



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área
de producción de la empresa MiníSweet, Los Olivos, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTORAS:

Br. Mirka Gabi Arismendiz Guerrero (ORCID: 0000-0001-8106-621X)

Br. María Esther Miní Aranda (ORCID: 0000-0003-2406-2882)

ASESOR:

Mgtr. Ronald Dávila Laguna (ORCID: 0000-0001-9806-0452)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a nuestras familias, que con su apoyo hicieron posible el logro de esta importante meta.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, a nuestras familias y docentes, por sus bendiciones y apoyo en el desarrollo de nuestra tesis.

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotras Mirka Gabi Arismendiz Guerrero, con DNI 25780224 y María Esther Miní Aranda con DNI 46011046, a efecto de cumplir con las disposiciones consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaramos y confirmamos bajo juramento que la documentación, los datos e información que presentamos a continuación es auténtica.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como información aportada por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, Julio del 2019

Mirka Gabi Arismendiz Guerrero
DNI 25780224

María Esther Miní Aranda
DNI 46011046

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PÁGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	2
1.2 TRABAJOS PREVIOS	17
1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	23
Marco Teórico	23
1.3.1 Estudio del Trabajo	23
Etapas del Estudio del Trabajo	25
Estudio de Métodos	28
Símbolos Empleados en los Cursogramas y Diagramas	29
Medición de Tiempos	37
Usos de la Medición de Trabajo	38
Técnicas de Medición de Trabajo	38
1.3.2 Productividad	40
Tipos de Productividad	41
Eficiencia	42
Eficacia	42
Efectividad	42
1.3.3 Marco Conceptual	42
1.4 FORMULACIÓN AL PROBLEMA	45
Problema General	45
Problema Específico	45
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	45
Justificación Práctica	46
Justificación Técnica	46
	vi

Justificación Metodológica	46
Justificación Teórica	46
Justificación Económica	47
Justificación Social	47
1.6 HIPÓTESIS	47
Hipótesis General	47
Hipótesis Específica	47
1.7 OBJETIVOS	48
Objetivo General	48
II. MÉTODO	49
2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	50
Método	50
2.1.1 Tipo	50
2.1.2 Diseño	50
Variable Independiente:	51
Variable Dependiente:	52
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	55
2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	55
Técnicas y recolección de datos	55
Instrumentos de recolección de datos	55
Validez	56
Confiabilidad	56
2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	57
2.6 ASPECTOS ÉTICOS	57
2.7 DESARROLLO DE LA PROPUESTA	57
2.7.1 Situación Actual	57
Datos Generales	58
Misión	59
Visión	59
Valores	59
Recursos de la Empresa	59
Recursos Humanos	59
Recursos Materiales	65

Productos que Elabora la Empresa	65
Producción y Rotación de Postres en MiníSweet	67
Tartaleta de frutas	71
Torta tres Leches	75
Medición de Variables	82
Variable Independiente: Estudio del Trabajo	82
Cálculo del Número de Muestras-Tiempo Estándar	85
Determinación del Tiempo Estándar en el Proceso de Producción de Torta Tres Leches.	85
Variable Dependiente: Productividad:	87
Dimensión 1: Eficiencia	89
Dimensión 2: Eficacia	90
2.7.2 Propuesta de Mejora	92
Matriz de Factores	93
Cronograma de Implementación	94
Presupuesto	95
2.7.3 Desarrollo de la Propuesta	95
Seleccionar	95
Registrar	96
Clasificación	99
Orden	99
Limpieza	99
Examinar	100
Desarrollar	101
Evaluar	104
Definir	107
Implantar	107
Mantener y controlar el nuevo método	108
2.7.4 Resultados	110
2.7.5 Evaluación económica	114
III. RESULTADOS	
3.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO	117
Variable independiente - Estudio del trabajo	117
Variable dependiente – Productividad	119
3.2 Análisis inferencial	123

Análisis de la hipótesis general	123
Análisis de la primera hipótesis específica	125
Análisis de la segunda hipótesis específica	126
IV. DISCUSIÓN	129
V. CONCLUSIONES	131
VI. RECOMENDACIONES	133
VII. REFERENCIAS	135
VIII. ANEXOS	140

Índice de Figuras

Figura 1. Consumo de Pan (Kg / persona por año)	4
Figura 2. Distribución de Panaderías en el Perú	5
Figura 3. Diagrama de Causa - Efecto – Baja Productividad MiniSweet	9
Figura 4. Diagrama de Pareto - Baja Productividad MiniSweet	10
Figura 5. Matriz de Estratificación - Baja Productividad – MiniSweet	11
Figura 6. Estudio del Trabajo	26
Figura 7. Gráfica Etapas del Estudio del Trabajo	27
Figura 8. Modelo Diagrama de Operaciones de Proceso (DOP)	33
Figura 9. Modelo de Diagrama de Análisis de Proceso (DAP)	34
Figura 10. Modelo Corsograma Analítico	35
Figura 11. Modelo Diagrama Bimanual	36
Figura 12. Modelo Diagrama de Flujo	37
Figura 13. Técnicas de Medición de Trabajo	39
Figura 14. Tipos de Cronómetro	56
Figura 15. Logo MiniSweet	58
Figura 16. Ubicación MiniSweet	58
Figura 17. Organigrama MiniSweet	60
Figura 18. Layout MiniSweet	63

Figura 19. Layout Área de Producción MiniSweet	64
Figura 20. Participación Producción y Rotación % Productos Mini	68
Figura 21. Comparativo Producción y Demanda Productos Mini	68
Figura 22. Participación Producción y Demanda % Tortas	69
Figura 23. Producción de Tortas, Gráfico de Barras	70
Figura 24. Tartaleta de Frutas	72
Figura 25. Diagrama de Operaciones - Preparación Tarta de Frutas	73
Figura 26. Cursograma Analítico - Tartaleta de Frutas	74
Figura 27. Bizcochuelo de torta tres leches	76
Figura 28. Operaciones Torta Tres Leches	77
Figura 29. Actividades Torta Tres Leches	78
Figura 30. Diagrama de Flujo de Proceso – Preparación Torta Tres Leches	79
Figura 31. Diagrama de Operaciones Torta Tres Leches	80
Figura 32. Diagrama de Análisis de Procesos Torta Tres Leches	81
Figura 33. Actividades que No Agregan Valor	82
Figura 34. Tiempos Improductivos Tortas Tres Leches	96
Figura 35. Diagrama de Actividades que Agregan y No Agregan Valor – Pre Test	97
Figura 36. Proceso 5 S	99
Figura 37. Diagrama de Flujo de Proceso – Preparación Torta Tres Leches (Post-Test)	102
Figura 38. Diagrama de Operaciones – Preparación Torta Tres Leches (Post-Test)	103
Figura 39. Cursograma Analítico Preparación de Torta Tres Leches (Post-test)	104
Figura 40. Ficha de Recolección de Datos – MiniSweet	109
Figura 41. Análisis Descriptivo - Estudio de Métodos	117
Figura 42. Análisis Descriptivo - Medición de Tiempos	118

Figura 43. Análisis Descriptivo - Histograma Productividad Antes	119
Figura 44. Análisis Descriptivo - Histograma Productividad Después	120
Figura 45. Análisis Descriptivo - Histograma Eficiencia Antes	121
Figura 46. Análisis Descriptivo - Histograma Eficiencia Después	121
Figura 47. Análisis Descriptivo - Histograma Eficacia Antes	122
Figura 48. Análisis Descriptivo - Histograma Eficacia Después	123

Índice de Tablas

Tabla 1. Matriz de Correlación - Baja Productividad - MiníSweet	7
Tabla 2. Tabla de Frecuencia - Baja Productividad - MiníSweet	10
Tabla 3. Tabla de Estratificación	11
Tabla 4. Matriz de Priorización - Baja Productividad – MiníSweet	13
Tabla 5. Matriz de Alternativa de Solución - Baja Productividad – MiníSweet	14
Tabla 6. Lenguaje de Símbolos de Ingeniería de Métodos	30
Tabla 7. Factores de la Productividad	41
Tabla 8. Matriz de Operacionalización	54
Tabla 9. Lista de Equipos MiníSweet	65
Tabla 10. Lista de Productos MiníSweet	66
Tabla 11. Producción y Demanda Mensual Productos Mini	67
Tabla 12. Producción Mensual de Tortas	69
Tabla 13. Toma de Tiempos Pre-Test	84
Tabla 14. Cálculo del Tiempo Promedio – Pre Test	86
Tabla 15. Cálculo de Capacidad Instalada y de Unidades Programadas	87
Tabla 16. Cálculo del Tiempo Estándar – Pre Test	88
Tabla 17. Eficiencia Área de Producción MiníSweet (Pre-Test)	89
Tabla 18. Eficacia Área de Producción MiníSweet (Pre-Test)	90
Tabla 19. Productividad Área de Producción MiníSweet (Pre-Test)	91
Tabla 20. Cronograma de Implementación Mejora Área de Producción MiníSweet	94
Tabla 21. Presupuesto de Implementación	95
Tabla 22. Examinar Actividades que no Agregan Valor	100

Tabla 23. Crear Nuevo Método	101
Tabla 24. Cálculo de Tiempo Estándar Área de Producción MiniSweet (Post-Test)	106
Tabla 25. Capacidad Instalada y Unidades Programadas de Producción Post-Test	107
Tabla 26. Eficiencia Área de Producción MiniSweet (Post-Test)	111
Tabla 27. Eficacia Área de Producción MiniSweet (Post-Test)	112
Tabla 28. Productividad Área de Producción MiniSweet (Post-Test)	113
Tabla 29. Comparativa Productividad - Dimensiones	115
Tabla 30. Flujo de Caja Implementación – MiniSweet	115
Tabla 31. Análisis Descriptivo - Estudio de Métodos	117
Tabla 32. Análisis Descriptivo - Medición de Tiempos	118
Tabla 33. Análisis Descriptivo - Productividad	119
Tabla 34. Análisis Descriptivo - Eficiencia	120
Tabla 35. Análisis Descriptivo - Eficacia	122
Tabla 36. Prueba de Normalidad - Productividad	124
Tabla 37. Prueba de Muestras Emparejadas - Productividad	124
Tabla 38. Prueba de Normalidad - Eficiencia	125
Tabla 39. Prueba de Muestras Emparejadas - Eficiencia	126
Tabla 40. Prueba de Normalidad - Eficacia	127
Tabla 41. Prueba de Muestras Emparejadas - Eficacia	127

Índice de Anexos

Anexo. 1. Matriz de Consistencia - MiniSweet	141
Anexo. 2. Acta MiniSweet 2019 - 007	142
Anexo. 3. Acta MiniSweet 2019 - 011	143
Anexo. 4. Acta MiniSweet 2019 - 019	145
Anexo. 5. Acta MiniSweet 2019 – 024	146
Anexo. 6. Ficha Técnica Cronómetro Digital	147
Anexo. 7. Ficha Técnica - Cronómetro Análogo	150
Anexo. 8. Toma de Tiempos del Proceso de Producción Torta Tres Leches - Pre Test	151
Anexo. 9. Cálculo del Número de Muestras – Pre Test	152
Anexo. 10. Cálculo del Tiempo Promedio – Pre Test	153
Anexo. 11. Escala de Valoración Westinghouse	154

Anexo. 12. Sistema de Suplementos por Descanso Porcentajes de los Tiempos Básicos	154
Anexo. 13. Toma de Tiempos del Proceso de Producción Torta Tres Leches - Post Test	155
Anexo. 14. Cálculo del Número de Muestras - Post Test	156
Anexo. 15. Cálculo del Tiempo Promedio – Post Test	157
Anexo. 16. Cálculo del Tiempo Estándar - Post Test	158
Anexo. 17. Proyección de Demanda Torta Tres Leches - Post Implementación	159
Anexo. 18. Check List de Actividades - Elaboración Torta Tres Leches (Post-Test)	160
Anexo. 19. Costos Materias Primas	161

RESUMEN

La presente investigación, se desarrolla con el objetivo de determinar como la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en el Área de producción de la empresa MiniSweet, mediante la aplicación de una herramienta económica, para la mejora de la eficiencia y eficacia en el área estudiada.

El tipo de la investigación es aplicada, debido a que se basa en un problema real; mediante la toma de muestras por 30 días de producción pre-test y 30 post-test, de la elaboración de tortas tres leches; su diseño empleado es cuasi experimental, debido a que nuestra intervención como investigadoras ejerce un mínimo de control y manipulación sobre la variable independiente y su enfoque es cuantitativo, dado que será sometido a mediciones de tipo matemático y estadístico.

Luego de realizar el análisis respectivo y los cálculos correspondientes obtuvieron resultados positivos, como en la Productividad que mejoro de 58.78% a 65.16% (incremento de 10.85%) y de sus dimensiones: Eficiencia de 73.50% a 77.48% y Eficacia de 79.78% a 83.93% (incrementos de 5.48% y 5.28% respectivamente), la cual se verá reflejada en la evaluación económica, la que se verá manifestada tanto en los aspectos productivo y económico de MiniSweet.

Palabras claves: Estudio de trabajo, estudio de métodos, medición de tiempos, productividad, eficiencia, eficacia.

ABSTRACT

The present research is developed with the objective of determining how the application of the work-study improves productivity in the production area of the company MiniSweet, through the application of an economic tool, to improve the efficiency and effectiveness in the area studied.

The type of research is applied, because it is based on a real problem; by taking samples for 30 days of pre-test production and 30 post-test, of the preparation of three-milk cakes; The design used is quasi-experimental, because our intervention as researchers exerts a minimum of control and manipulation on the independent variable and its approach is quantitative, given that it will be subject to mathematical and statistical measurements.

After performing the respective analysis and the corresponding calculations obtained positive results, as in the Productivity that improved from 58.78% to 65.16% (increase of 10.85%) and its dimensions: Efficiency of 73.50% at 77.48% and Efficiency of 79.78% at 83.93% (increases of 5.48% and 5.28% respectively), which will be reflected in the economic evaluation, which will be manifested both in the productive and economic aspects of MiniSweet.

Keywords: Work-study, study of methods, measurement of time, productivity, efficiency, effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

La ‘**pastelería**’ es el arte de trabajar pasteles o pastas, y ‘**repostería**’ oficio del repostero; “Oficio y arte de hacer toda clase de pasteles y dulces”.

La pastelería tiene evolución desde la prehistoria, donde se realizaron los primeros “pasteles” los cuales eran mezclados en piedras calientes, hace más de siete mil años se registraron las primeras recetas dulces, donde los hebreos y los egipcios, horneaban panes de miel espolvoreados con ajonjolí. Los países árabes se volvieron muy populares por la elaboración de dulces de azúcar con frutos secos, como el mazapán, el nougat (turrón) y el baklava (pastel turco), endulzados con miel.

El hojaldre se desarrolló en Francia donde marcó el comienzo de la pastelería moderna; en el siglo XIX Marie-Antoine Carême, famoso cocinero - pastelero, publica su obra El Pastelero Real, a quien se le atribuyó la *croquembouche* (pastel de gran tamaño, arquitectónico, está constituido principalmente de profiteroles rellenos de crema pastelera y sujetos por azúcar caramelizada). Podemos decir que muchos de los pasteles y dulces surgieron por necesidad, como conservar alimentos por largos períodos de tiempo, también se crearon dulces por la abundancia de ciertos productos.

La pastelería en la historia ha estado sometida a una evolución e innovación constante, por ello podemos ver actualmente que los postres clásicos tienen nuevas presentaciones y variedades en sus sabores.

Conociendo ya los orígenes de nuestro negocio, podemos entender la situación actual del mismo, según la información que proporciona el sitio web especializado en este rubro <http://www.redbakery.cl>, (programa de relacionamiento líder del sector Bakery en Chile), señala que este mercado en el contexto internacional alcanzó los US\$447 millones en 2017.

Según un análisis de GIA Market Report (proveedor de investigación multi-especializado en todo el mundo).

Los principales puntos identificados en este análisis de la industria a nivel global son:

- Los mercados más grandes y maduros son los de EEUU y de Europa Occidental. La proyección de crecimiento se avizora por parte de América Latina, Asia Pacífico, Europa Oriental y el Medio Oriente. Siendo el foco máximo de crecimiento las áreas urbanas que aumentaran su consumo de productos Bakery.

- En Asia, el tipo de pastelería que más crece, es la pastelería húmeda; mientras que las galletas son las líderes en Europa Oriental.
- El mercado de alimentos saludables, que contaba con una facturación de USD74.000 MM en 2011. Para el 2017 su alcance fue sobre el 18%.
- La segmentación del mercado será por edades; productos tolerantes para adultos y fortificados para los adultos mayores (con calcio, etc.).
- Hacia el futuro Asia Pacífico verá el mayor crecimiento, seguido por América Latina, Medio Oriente y África.
- El crecimiento de los retail's y supermercados, serán quienes impulsen las ventas de panaderías y pastelería en Asia, América Latina y Europa Oriental.

El mercado Bakery internacional de congelados llegó a movilizar US\$32,5 mil millones en el 2017. Porcentualmente, entre los años 2011 y 2016, esta industria creció en promedio 1% anualmente, es por tal motivo, es que se considera al Bakery una industria madura. En el caso de los productos saludables las ventas deberían llegar a 17% del total de la venta de panadería y pastelería y seguir incrementándose.

Mientras que, observando a nivel regional como se desenvuelve y evoluciona el sector empresarial de las panaderías, y tener una idea más completa del rubro, podríamos decir, que este sector es uno de los más cambiantes del mercado. Dado que el posicionamiento del producto se define por el producto en sí; sino en costumbre y establecimiento de compra.

El “Club del Pan” estima que en Latinoamérica existen 230.450 panaderías, las cuales se adaptan a las necesidades o tendencias de los clientes, presentando diferentes alternativas, enfocando su mayor esfuerzo a predilección de productos saludables como los libres de gluten que tienen cada vez más acogida y así como también que las porciones y presentaciones sean reducidas. Los panecillos dulces o pasteles de panadería están más influenciados por la “moda” que es la que determina los nuevos estilos.

El consumo de pan en Latinoamérica tiene variadas dimensiones; la información proporcionada por Euromonitor (proveedor independiente líder mundial en investigación de mercado estratégico), donde Chile lidera el consumo per cápita, con un 88% de la población consumidora activa de pan. En el Perú es de 35 kg por persona/año y Colombia mostrando también crecimiento, imponiéndose Argentina en el consumo de galletas. El consumo de pan en América Latina lo lideran: Chile con un consumo de 90 kg por persona

/ año y Argentina cerca de 80 kg por persona / año, guardando distancias de los 100 kg. que consume cada alemán por año.

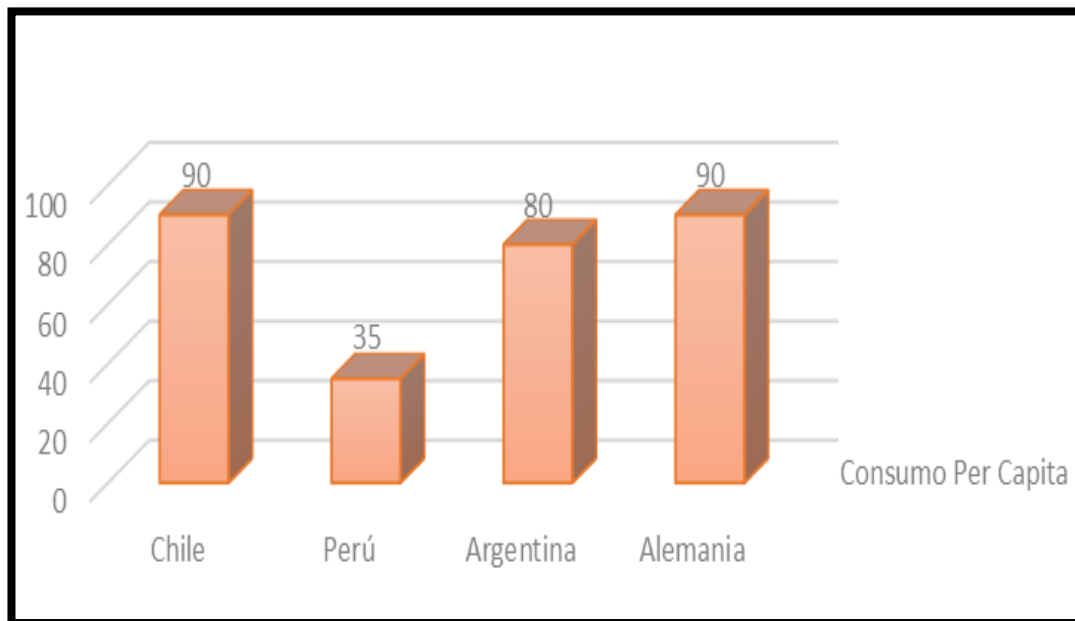


Figura 1. Consumo de Pan (Kg / persona por año)

Entre los factores del mercado de panificación, el más relevante es el punto de venta, ya que de un tiempo a esta parte está aumentando el espacio dispuesto a panadería y dulces, ya que nuestra región no es ajena a la tendencia europea que hace que cada vez se compre más pan en supermercados (Fuente Club del Pan).

Y trasladando toda esta información y tendencias al contexto nacional, en el Perú existen alrededor de 10,000 panaderías/pastelerías y concentrándose 43 % en Lima.

Según la data que nos proporciona el censo de manufactura del 2007, que realizó el Ministerio de la Producción, el segundo departamento donde se concentra mayor cantidad de panaderías es Arequipa (7%) mientras que La Libertad y Piura alcanzan el 5%, la distribución de panaderías en el Perú la podremos observar en la siguiente figura:

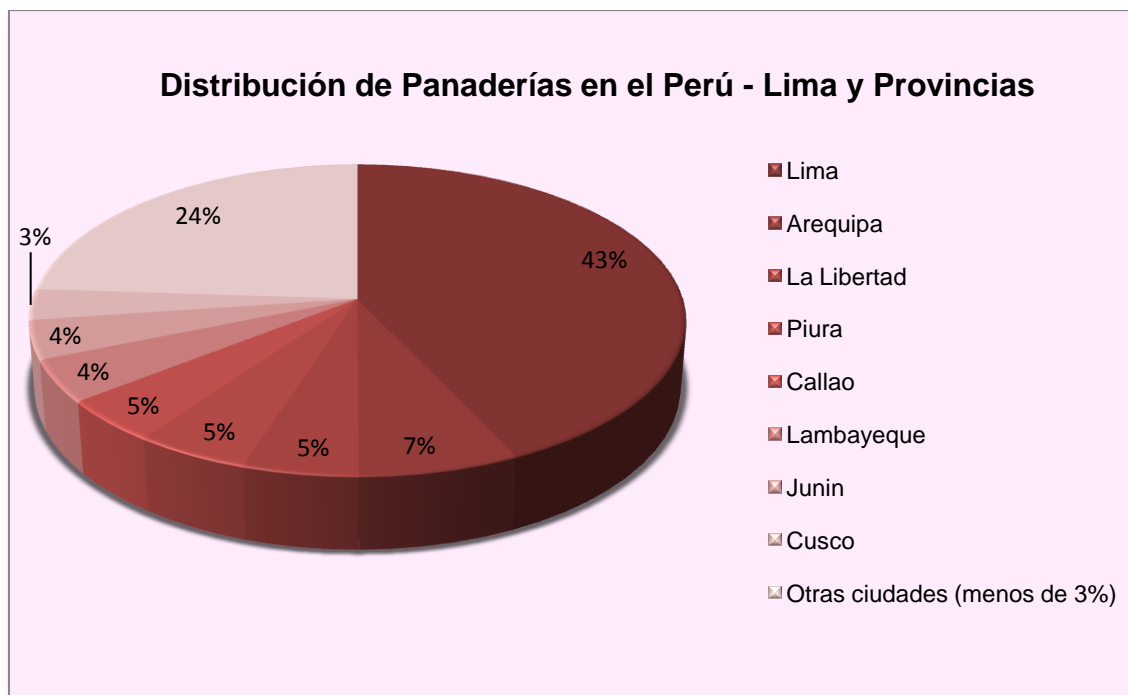


Figura 2. Distribución de Panaderías en el Perú

“Según la Sociedad Nacional de Industrias (SNI), el sector de panificación en el Perú genera alrededor de US\$ 6 000 Mllns. anuales”, de la misma forma, genera aproximadamente 200 mil empleos, en aproximadamente 20 mil negocios del rubro que existen en todo el país, de las cuales la mitad se concentra en Lima y Callao”, en el año 2017.

“A pesar de presentar un escenario atractivo y con ventas crecientes, este sector enfrenta un proceso de concentración, ya que, estadísticamente por cada supermercado que se abre, desaparecen en promedio 25 panificadoras”, refiere el presidente de la Asociación Peruana de Empresarios de la Panadería y Pastelería (ASPAN) - Pío Pantoja.

Siendo éste el escenario actual, donde se observa el crecimiento que se orienta a la consolidación de cadenas de panaderías/pastelerías debido a la expansión a través de franquicias nacionales y extranjeras.

Podríamos mencionar entre otras cadenas de franquicias de panaderías y pastelerías reconocidas ya establecidas en el mercado peruano: Casa Gourmet, Deli Bakery, San Antonio, Cinnabon, Sarcletti, Dulcefina entre otras. Estas cadenas de franquicias cuentan

con bien estructuradas estrategias, enfocadas a servicios de calidad que constantemente van innovando para fidelizar a sus clientes y mantener su posicionamiento en el mercado.

Por lo que, para emprendimientos panaderías y pastelerías, la migración al modelo de franquicia para los emprendimientos, es una buena alternativa de crecimiento ya que aporta a tener un negocio en constante expansión muy rentable.

MiníSweet, al ser una microempresa, ubicada en el distrito de Los Olivos, cuenta con instalaciones básicas para el desarrollo de actividades y un número reducido de colaboradores; debido a su corta trayectoria y poca experiencia en gestión por parte de su gerencia, hace muy difícil plantear objetivos concretos, planificar su producción y ventas, sobre todo definir procesos, lo cual da como resultado desorganización, baja productividad y poca rentabilidad, a pesar de contar con personal capacitado e idóneo.

En las reuniones periódicas de la gerencia con los diferentes encargados de área donde se analizan las oportunidades de negocio, debilidades, capacidad de producción y resultados obtenidos, se identifican a priori las siguientes causas de la baja productividad:

- Los Procesos no están definidos, los cuales no tienen un orden, lo que conlleva a la duplicidad de tareas y operaciones, pérdida de tiempo, mayor uso de materiales, mediante la presente investigación pretendemos establecer procedimientos para los respectivos procesos que desarrollan en la línea de producción.
- Uso utensilios caseros, debido a que la producción se va incrementando de manera moderada, es necesario utilizar utensilios de repostería industrial, y no los que se usan en el hogar
- No se cuenta con porciones estandarizadas, debido a que se elaboran los pasteles de manera artesanal, el producto final no cuenta con un peso, medida e imagen, acorde con las exigencias del mercado.
- Red limitada de contactos, al ser una empresa que trabaja sobre pedidos y referencias, MiniSweet, no cuenta con una red de contactos y referidos necesarios para impulsar la venta de los productos.
- Desconocimiento del mercado, MiniSweet, debe hacer un plan de acción, donde se enfoque a que segmento debe dirigirse.

- Área de trabajo inadecuada, dónde se deberán identificar cada una de las estaciones de trabajo, para evitar trabajos repetitivos, pérdida de tiempo y sobre todo optimización del espacio, adecuándolo a los procesos de producción.

Estos problemas los analizaremos en una matriz de correlación, a los cuales les otorgaremos una ponderación, las contrastaremos entre sí, para conocer la verdadera dimensión de cada uno de ellos y poder identificar los puntos críticos que necesitan ser mejorados.

Tabla 1. *Matriz de Correlación - Baja Productividad - MiniSweet*

Causas de Baja Productividad		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	Puntaje	% Ponderado
C1	Procesos no definidos		0	3	3	0	1	1	1	9	21%
C2	Desconocimiento del mercado	0		0	0	2	3	3	0	8	19%
C3	Área de trabajo inadecuada	3	0		2	0	0	0	2	7	16%
C4	Raciones no estandarizadas	2	1	1		0	0	1	1	6	14%
C5	Horarios no definidos	1	1	0	0		1	2	0	5	12%
C6	Ingresos	1	2	0	0	0		1	0	4	9%
C7	Red limitada de contactos	0	2	0	0	0	1		0	3	7%
C8	Utensilios	1	0	0	0	0	0	0		1	2%
										43	100%

Ponderación	
0-1	Baja relevancia
2	Media relevancia
3	Alta relevancia

Fuente: Elaboración propia. (Ver 1 y 2).

Como herramientas para diagnosticar nuestra realidad problemática, utilizaremos las siguientes:

- Diagrama de Ishikawa.
- Diagrama de Pareto.
- Matriz de estratificación.
- Matriz de priorización.
- Matriz de alternativa de solución.

Los cuales, nos proporcionaran información relevante para la toma de decisiones respecto a nuestra problemática.

En relación a la toma de decisiones al contar con dicha información, estaremos en capacidad de saber si es necesario:

- Implementar, si es que se carece de métodos y/o procedimientos, con lo que se establecen los mismos, para alcanzar una mejora.
- Aplicar, herramientas para mejorar o perfeccionar los procesos ya existentes.

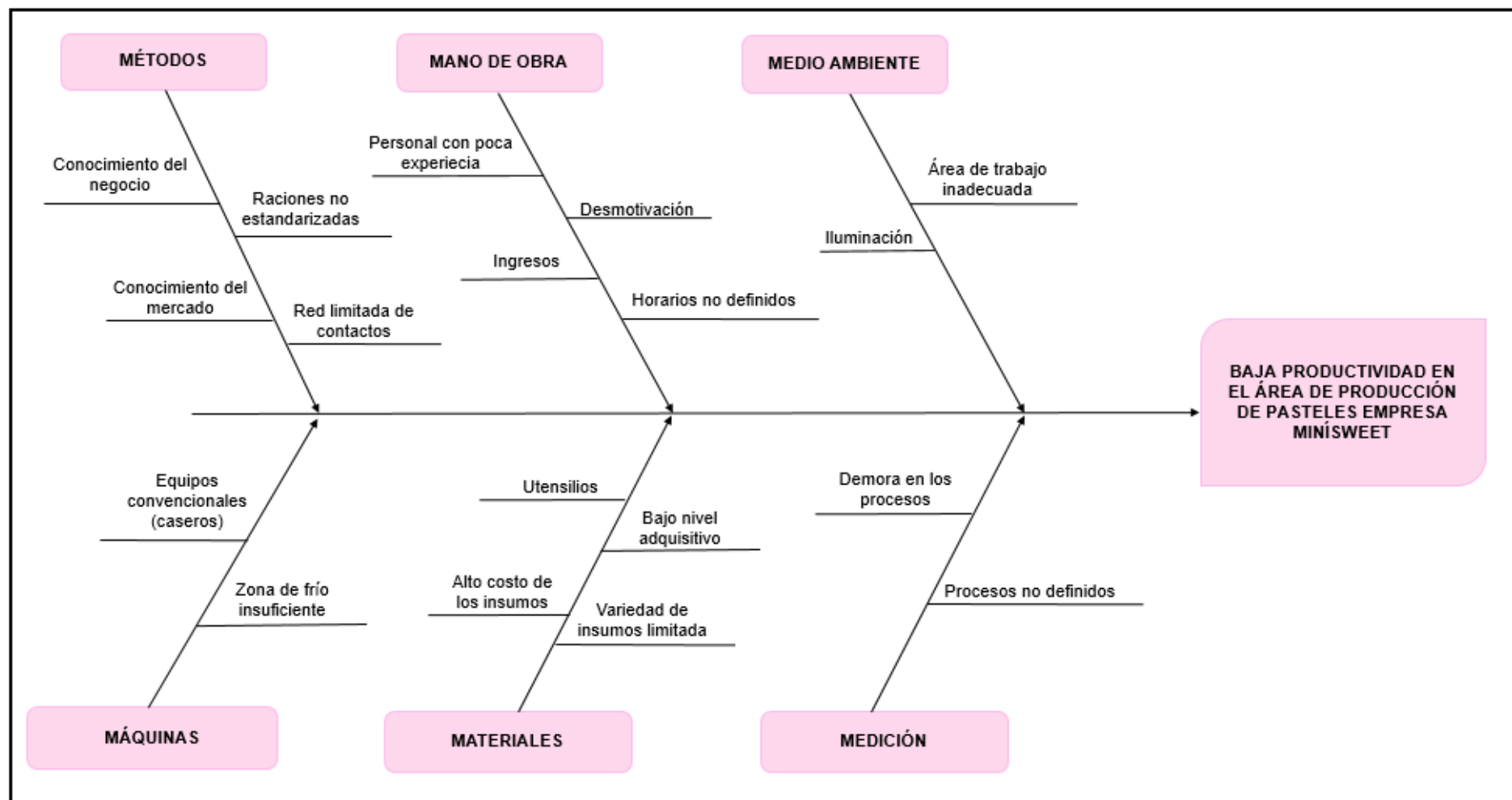


Figura 3. Diagrama de Causa - Efecto – Baja Productividad Minisweet

Tabla 2. *Tabla de Frecuencia - Baja Productividad - MiniSweet*

Nº	Problemas	Puntaje	% Porcentaje	% Acumulado
1	Procesos no definidos	9	21%	21%
2	Desconocimiento del mercado	8	19%	40%
3	Área de trabajo inadecuada	7	16%	56%
4	Raciones no estandarizadas	6	14%	70%
5	Horarios no definidos	5	12%	81%
6	Ingresos	4	9%	91%
7	Red limitada de contactos	3	7%	98%
8	Utensilios	1	2%	100%
		43	100%	

Fuente: Elaboración propia.

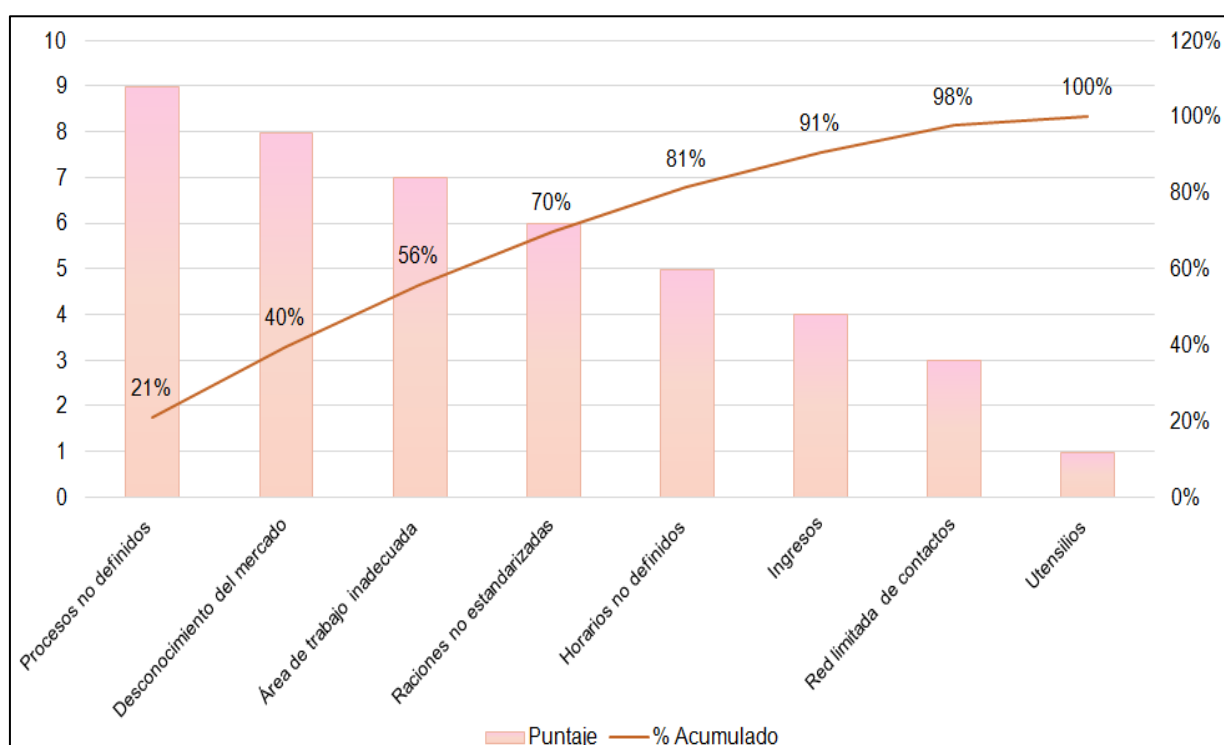


Figura 4. *Diagrama de Pareto - Baja Productividad MiniSweet*

En el Diagrama de Pareto (Figura 4), podemos observar que el problema en MiniSweet, radica en los temas de procesos, instalaciones y desconocimiento del mercado, por lo que

nos enfocaremos en el estudio de tiempos de los procesos para de esta manera mejorar la productividad.

Para conocer cuáles eran los segmentos o estratos más críticos que se relacionan directamente con la baja productividad de la empresa, MiniSweet, en una reunión de encargados de área se decidió realizar el análisis de estratificación y una matriz de priorización:

Lo cual es plasmado en la tabla 3 y figura 5:

Tabla 3. *Tabla de Estratificación*

N°	Estratos	Puntaje	% Porcentaje	% Acumulado
1	Producción	25	57%	57%
2	Infraestructura	10	23%	80%
3	Comercial	9	20%	100%
		44	100%	

Fuente: Elaboración propia (VER ANEXO).

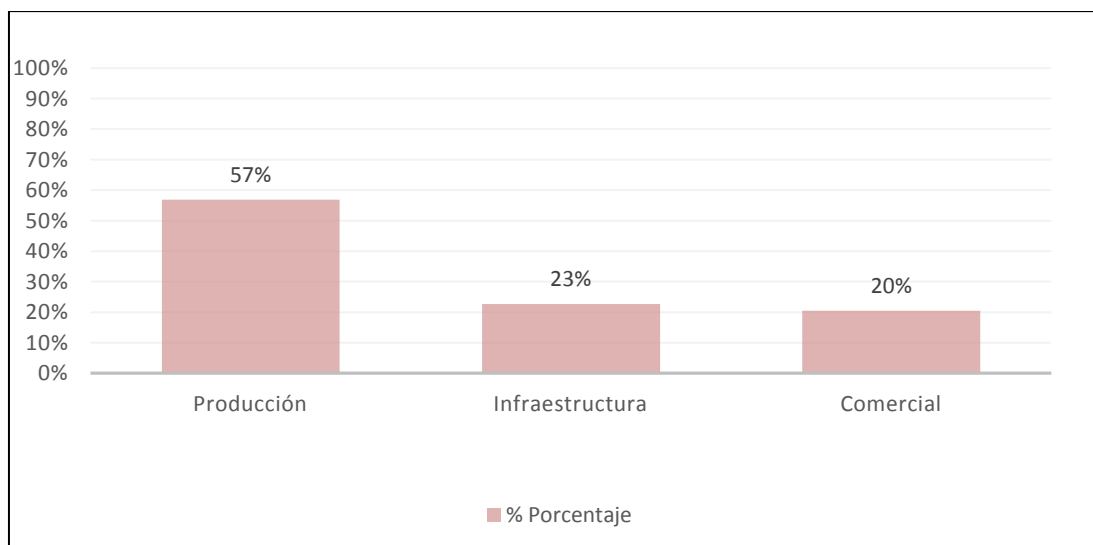


Figura 5. Matriz de Estratificación - Baja Productividad – MiniSweet

Luego de identificar cuáles son los estratos críticos en MiniSweet, se procedió a la elaboración de la matriz de priorización en función de los resultados de la matriz de estratificación, obteniéndose lo siguiente (Tabla 4):

A la culminación de esta reunión se programó una siguiente para evaluar y proponer soluciones y elaborar una matriz de alternativas de solución.

Reunida la Gerencia según lo acordado se elaboró una matriz de alternativas de solución (Tabla 5).

En la Tabla 5, los encargados de cada área proporcionaron posibles soluciones a los principales problemas de MiníSweet, y a la vez se aprecia los puntajes más altos, con el objetivo de implementarlas y lograr los mejores resultados; donde se considera como punto crítico la mejora de procesos, y proponiéndose como alternativa de solución el Estudio del Trabajo.

Tabla 4. Matriz de Priorización - Baja Productividad – MiniSweet

CONSOLIDADO DE PROBLEMAS ÁREA DE PRODUCCIÓN	Métodos	Mano de Obra	Materia Prima	Infraestructura	Nivel de Criticidad	Total Problemas	Tasa Porcentual de Problemas	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas a Tomar
Procesos	4	4	2	3	ALTO	13	41%	8	104	1	Mejora de procesos
Infraestructura	3	2	2	4	MEDIO	11	34%	5	55	2	Rediseño de Área de trabajo
Utensilios	2	2	3	1	MEDIO	8	25%	2	16	3	Adquirir nuevos utensilios
Total Problemas	9	8	7	8		32	1		175		

Elaboración propia (VER ANEXO 3).

Tabla 5. *Matriz de Alternativa de Solución - Baja Productividad – MiniSweet*

Matriz de Alternativa de Solución - Baja Productividad - MiniSweet

Alternativas de Solución a Problema: Mejora de Procesos	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Total
S1	5	4	2	11
S2	3	4	2	9
S3	3	3	4	10

Puntuación Valorada de 1 a 5 por cada solución

Alternativas de Solución		Criterios	
1	Aplicación del estudio del trabajo	1	Mejora de Procesos
2	Redistribución de Planta	2	Optimización de Espacio
2	Gestión de la Calidad	3	Eficacia / Eficiencia

Elaboración propia.

La presente investigación, pretende aportar con el Estudio del Trabajo una herramienta que permita mejorar esta situación, enfocándose en el área de producción, la que consideramos punto clave para el desarrollo de la empresa.

Para lo cual, inicialmente se recopilara la información mediante fichas de recolección de datos, observará y analizará las actividades y tareas de la elaboración de tortas tres leches, tanto las que no generan valor, tales como, los trabajos repetitivos, esperas entre actividades o tiempos muertos (por ejemplo entre periodos de horneado), pudiéndose suplir con otra tarea; el desorden en el área de trabajo y en la zona de almacenaje de los ingredientes, lo que no permite ubicar los implementos a su debido momento, retrasando la producción, así como también, el incumplimiento de horario de trabajo o las inasistencias injustificadas, por parte del personal. De igual manera se consideraran las actividades que si proporcionan valor agregado, las cuales permanecerán, se mejoraran y estandarizaran.

A través de este análisis podremos hallar el índice de actividades que agregan valor al proceso que se establecerá, lo cual nos permitirá elaborar un método de trabajo que reducirá e incluso eliminara trabajos y movimientos innecesarios de materiales y colaboradores, reemplazándolos con trabajos de mayor aporte que contribuirán a la mejora de la productividad en MiníSweet.

El registro de la información y su análisis realizado en el estudio de métodos, nos brindara la posibilidad de examinar y medir cada una las actividades, conocer el tiempo real y las veces que se realizan las mismas, identificar cuáles son las que requieren mayor o menor tiempo en su ejecución, los tiempos muertos, y con ello se podrán distribuir de mejor manera, para que el proceso pueda ser más eficiente. Con esta información se podrá establecer tiempos estándar de las actividades del proceso que se aplicará para la producción de pasteles; haciéndolo más eficiente y menos costoso, ya que éste demandara menos tiempo en su ejecución, lo cual se verá reflejado en el alcance de las metas planificadas, en la productividad y en la rentabilidad de MiníSweet.

Nuestro estudio permitirá medir la eficiencia, es decir, el uso adecuado y optimizado de los recursos, tales como tiempo, mano de obra, insumos, equipos, etc. habiendo establecido los tiempos estándar de las actividades al proceso, podremos conocer el nivel de eficiencia del

mismo, en función de los tiempos reales en los que se desarrollan los procesos, a fin de ir observando progresivamente el desarrollo de la investigación y poder contrastar los resultados obtenidos tanto antes, durante y después de la aplicación de la herramienta, lo cual se verá reflejado en la mejora de: la calidad de los productos, en el volumen de la producción, la productividad y los costos.

El alcance de las metas en MiniSweet, es un tema al que se le presta poca atención, debido a que éstas no establecen de acuerdo a la situación real de la empresa. Al realizar la presente investigación se nos permitirá determinar los factores que intervienen para establecerlas, tales como volúmenes de producción, capacidad de la planta, idoneidad de la mano de obra, control de existencias, tiempo de ejecución de procesos. Aplicando la herramienta, tendremos información de primera mano la cual nos será muy útil para plantear los objetivos y metas estratégicas.

1.2 TRABAJOS PREVIOS

Las investigaciones citadas a continuación, son detalladas como parte de nuestros antecedentes nacionales e internacionales para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

OLAYA Lupú, George. “Estudio del trabajo en el área de carga y descarga para mejorar la productividad de una empresa productora de lubricantes. Lima 2017.” Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017. 152pp.

El objetivo fundamental de la investigación fue registrar los métodos actuales del proceso y medirlos cuantitativamente en razón de tiempos para analizar si estos agregaban valor a la productividad, eficiencia y eficacia del área mediante esa premisa de los indicadores se logró proponer mejoras en las actividades del proceso o eliminar aquellas por completo.

Determinar cómo el estudio de trabajo en el área de carga y descarga, mejora la eficacia de una empresa productora de lubricantes.

En esta tesis el autor demuestra, que mediante el estudio del trabajo y medición del tiempo el aumento de productividad en la empresa objeto de estudio, previo análisis identificó 10 actividades de las cuales 3 no generaban valor al proceso, su productividad pre-test era de 66% y gracias a esta implementación la productividad post-test aumentó a 86% obteniendo una mejora en productividad de 20%, eliminando tiempos muertos y re-trabajos. Su tiempo promedio de carga pre-test era de 11.65 paleta / min cargada y luego de la aplicación se redujo a un promedio de 6.13 paleta / min cargada mejorando un 47% del tiempo estándar. Con lo que podemos asociar como referente hacía nuestro proyecto de investigación.

Esta investigación nos servirá de referencia útil para la medición de los tiempos y la mejora de los procesos de producción que requerimos para mejorar nuestra productividad. Donde ayudara a identificar las actividades que no generan valor en el proceso, con lo que se pretende mejorar la productividad.

SÁNCHEZ Panduro, Brian. “Estudio del trabajo en la línea de producción de platos al wok para incrementar la productividad en el restaurante Bambú - Independencia 2016.” Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017. 124pp.

Analizar las demoras en la producción de platos wokeados o salteados, el estudio del trabajo cuenta con diversos métodos que detectan las causas de la baja productividad del área de platos wokeados del Restaurante Bambú.

En la tesis citada el investigador tiene como objetivo demostrar como la variable dependiente generará mayor productividad en el restaurante Bambú, se puede observar que antes de la aplicación esta era de un 83.17% y después un 94.25% es decir tuvieron un 13.32% de mejora mediante la aplicación del estudio del trabajo, el restaurante logró bajar su índice de reclamos por demora obteniendo un 5.92% de aumento en su eficacia y un 5.87% de incremento en su eficiencia mediante la aplicación del estudio de trabajo y la utilización de DAP para el correcta identificación de tiempos muertos en los procesos, los cuales fueron reducidos con la implementación dada.

El aporte de esta investigación es el uso de DAP para la identificación de tiempos muertos.

DÁVILA Torres, Alejandro. “Análisis y propuesta de mejora de procesos en una empresa productora de jaulas para gallinas ponedoras.” Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica Del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2015. 112pp.

La finalidad es analizar la situación actual de trabajo en una empresa productora de jaulas para gallinas y presentar propuestas de mejora en los procesos realizados por esta para que pueda aumentar su productividad y satisfacer las necesidades que tengan sus clientes actuales y potenciales.

En la tesis citada se concluye que la mano de obra no es suficiente, así como el método de trabajo ya que se descubrió mucha repetición en operaciones y falta de estandarización de tiempo. Por lo cual se sugiere la implementación de la metodología 5S y mejorar el método de trabajo para así generar el aumento de la productividad cumpliendo los plazos de entrega y satisfacer a los clientes actuales y potenciales, todo esto será aplicando procedimientos eficaces y eficientes eliminando procesos improductivos, como conclusión de la investigación se demostró que mediante esta propuesta se aumentaría la producción en un 30%, lo cual generaría un ingreso mayor al actual registrado.

Es importante para la aplicación de estudios y tiempos la opinión de los colaboradores ya que estos son los participan directamente en el proceso productivo; por ende, su aporte es enfocado hacia el elemento humano.

MISARI Castro, Enrique. “Estudio del trabajo para la mejora de la Productividad en el proceso de mantenimiento preventivo de ascensores en la empresa Thyssenkrupp Elevadores S.A.C., San Borja 2018.” Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial) Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018. 122pp.

La investigación tiene como objetivo demostrar que el estudio de trabajo influye en el proceso de mantenimiento, incrementando la productividad.

Se obtuvo un resultado positivo en dicha investigación con resultados de 54.3% (antes 55.3%) en productividad en el proceso de mantenimiento, resaltando que deben continuar las mejoras enfocándose en las capacidades de los colaboradores y la aplicación del estudio del trabajo para la adecuada reducción de tiempos improductivos. Así mismo de obtuvieron mejoras en cuanto eficiencia la cual aumentó a un 15.4% y la eficacia a un 16.8%, se considera que hay que implementar una cultura de trabajo en equipo eficiente, optimizando los recursos.

Podemos decir de esta investigación que, con una correcta toma de tiempos y DAP, podemos encontrar nuestros puntos débiles y con correcciones de los mismos podemos lograr el incremento en nuestra producción.

SALVO Mestanza, César Inti. “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de clasificación de espárragos de una agroindustria, 2018” Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial) Trujillo: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, 2018. 137pp.

El investigador en esta tesis se avocó a un proceso en especial, los espárragos en conserva, demostrando que aplicando el estudio del trabajo pues se logra el incremento de productividad en dicha línea de producción.

En el proceso pudo encontrar actividades que no agregaban valor, se inició con un tiempo de 80.93min/parihuela, cuando se revisó el flujo de actividades se pudieron encontrar 8 que no generaban valor al proceso, por ende al implementar la mejora se tiene como resultado 62.67min/parihuela, aumentando la productividad de su mano de obra en un 14.29%. En la investigación también se logra reducir el costo de mano de obra, objetivo que lo propuso la agroindustria. Luego de esta implementación se recomienda la capacitación al personal y que se les haga sentir el compromiso e identificación con la empresa.

Podemos rescatar de esta investigación que se debe prestar mucha atención en el proceso ya que muchas veces caemos en los re-procesos los cuales nos generan tiempos muertos y que toda mejora es exitosa si el personal se compromete.

MAYORGA Chávez, Álvaro. “Incremento de la productividad del área de envasado de producto final, en una planta procesadora de harina de trigo utilizando la metodología de la teoría de restricciones.” Tesis (Grado de Magíster (MSC.) en Ingeniería Industrial y Productividad) Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, 2017. 144pp.

Considerando como objetivos el diagnóstico del área con ayuda de un programa de simulación; determinar las limitantes y restricciones del área de envasado y selecciona la alternativa más adecuada para superar las restricciones.

En la investigación se analiza el incremento de productividad en el área de envasado de trigo, implementando herramientas de medición se logra mejoras, la productividad acumulada incrementa un 29.8%, en el proceso de producto terminado se tenía un registro de 22.3 u/hh aumentando a 74.8 u/hh, en la eficiencia operacional se aumentó un 4.4%, debemos tomar en cuenta que la implementación planteada del proyecto es la adquisición de una envasadora la cual presenta un ahorro así como el retorno de la inversión en 4 años y 9 meses. Algo que se plantea en la tesis es la mejora mediante la adquisición de equipos los cuales logran un incremento en la capacidad producida y atendida.

En esta investigación se analiza el incremento de productividad en el área de envasado de trigo, implementando herramientas de medición se logra mejoras, algo que se plantea en la tesis es la mejora mediante la adquisición de equipos los cuales logran un incremento en la capacidad producida y atendida.

CAJAMARCA Guerra, Diego Alejandro, “Estudio de tiempos y movimientos de producción en planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos en Kaia bordados”. Universidad Militar Nueva Granada Facultad de Estudios a Distancia, FAEDIS - Programa de Ingeniería Industrial Diplomado en Alta Gerencia Bogotá D.C. 2015, 77pp. Esta investigación, el autor presenta una propuesta que permita disminuir el número de productos defectuosos, a través del estudio de métodos y tiempos, con el fin de aumentar la calidad de los productos y la rentabilidad de la compañía.

Siendo una investigación de tipo cuasi experimental, utilizando el método de la observación, se podrá recopilar la información requerida para cumplir los objetivos planteados.

Cajamarca identifica que con una maquina con mayor capacidad de bordado se podría reducir los tiempos de bordados de 427,2 a 388,2, lo cual permitiría generar mayor ganancia, reduciendo así el número de productos defectuosos.

Este trabajo nos permite y guía el observar el funcionamiento de la maquinaria y conocer la verdadera capacidad de las mismas, tener control del uso de los materiales.

GUARACA Guaraca, Segundo. “Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de Frenos Automotrices EGAR S.A.” Tesis (Grado de Magíster (MSC.) en Ingeniería Industrial y Productividad) Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, 2015. 142pp.

El objetivo de esta tesis fue mejorar la productividad en la sección de prensado de pastillas de freno, de la fábrica en mención, con la menor inversión, manteniendo la misma infraestructura, mediante la optimización de los medios de producción.

En la investigación citada se generó un aumento de productividad mediante valores calculados y producciones registradas antes y después del nuevo método implementado, luego de un proceso de corrección de equipos, diseño e implementación de herramientas y método se obtuvo un 25% de incremento en productividad, el uso del equipo aumentó del 49% al 69% generando una mayor producción cubriendo con margen lo requerido por el área de mercadeo.

Esto quiere decir que, si se realiza una correcta identificación de tus problemáticas en producción y con la implementación del estudio de método y medición de trabajo podemos demostrar los tiempos muertos, cuellos de botella y otras deficiencias, dando como resultado luego de la mejora una mayor productividad y rentabilidad a la empresa.

El aporte de esta tesis nos ayuda a una correcta identificación de sus problemáticas en producción y con la implementación del estudio de método y medición de trabajo podemos demostrar los tiempos muertos, cuellos de botella y otras deficiencias, dando como resultado luego de la mejora una mayor productividad y rentabilidad a la empresa.

MENCIAS Pallo, Stefani Daniela. “Propuesta de mejora de la productividad en la línea de habas confitadas de la empresa Super Snacks Silvanita a través de la estandarización de tiempos de operación.” Tesis (Grado de Magíster (MSC.) en Ingeniería Industrial y Productividad) Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, 2019. 113pp.

En la investigación se analiza la actual situación de la línea de producción de habas confitadas, donde no existe una estandarización previa de los tiempos de producción de la línea; presentando problemas de incumplimiento de demanda que ocasionaron a la empresa pérdidas económicas; para obtener la información sobre el proceso se utilizó el método de estudio de tiempos con cronómetro.

La investigación desarrollada permitió tener información sobre los tiempos del proceso, los cuáles son; para el lote uno 280 min, para el lote dos y tres 270 min. También se conoció que la productividad del método actual fue de 39,26 UP/HH y 1,23 UP/USD; así como el incremento de la producción en la línea analizada de 136 800 a 164 169 unidades productivas al año y la mejora del tiempo de ciclo de un lote con el método actual pasó de 280 min a 263,35 min mientras que el segundo y tercer lote pasaron de 270 a 260,58 min.

La presente investigación nos servirá de referente para el estudio de tiempos que realizaremos, para realizarlo de manera adecuada, con lo cual se obtendremos mejoras en el proceso y generar un aumento en la productividad.

PAREDES Balseca, Marco Antonio. “Análisis del proceso de corte por plasma en planchas de acero en la empresa ATU Artículos de Acero S.A. y su incidencia en la productividad”. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica, Facultad de Ingeniería Industrial, 2017. 240pp.

El objetivo general de la investigación es el análisis del corte por plasma de las planchas de acero y su incidencia en la productividad, analizando los procesos y operaciones del mismo; así como el impacto negativo de las actividades que se desarrollan dentro del proceso, para verificar el grado de productividad que se genera en el proceso; y de esta forma determinar un sistema integrado con los elementos tecnológicos y el elemento humano que permitan mejorar la productividad.

La investigación sugiere el uso apropiado de la maquinaria, así como también la inducción a los colaboradores para su uso.

Esta investigación es de enfoque inicialmente cualitativo y posteriormente mediante la recolección de datos experimentales, se convierte en cualitativo. La modalidad de estudio es de campo ya que se realizara en las mismas instalaciones de la empresa; el nivel de la investigación es exploratoria.

El aporte que podemos rescatar de la presente investigación es que mediante el mismo se pudo observar que los productos realizados por el personal eran irregular lo cual generaba mermas y tiempos muertos, por ello se recomienda implementar máquinas semi-automáticas y así evitar dichos inconvenientes, los cuales afectan a la productividad de la planta.

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

Marco Teórico

Valderrama (2018), lo define como “conjunto de teorías, principios, corrientes o enfoques científicos que existen en relación con el problema u objeto de investigación. Se organiza sobre la base de las variables, es decir, comprende un conjunto de temas o conceptos dirigidos a explicar el fenómeno o problema planteado” (p. 145).

1.3.1 Estudio del Trabajo

La metodología que se utiliza para mejorar la productividad, requiere principalmente: la recolección de información y el aumento de la eficacia del trabajo.

Esta se clasifica en dos grupos:

- a) Método técnico, conformadas por las técnicas de ingeniería y análisis económico.
- b) Método humano, son los relacionados con el comportamiento.

Las técnicas que corresponden al primer grupo son las siguientes:

- 1) **Estudio del trabajo**, es la mezcla de dos grupos de técnicas el estudio de los métodos y la medición del trabajo, utilizado para analizar el trabajo humano e indicar que factores tienen influencia en la eficiencia; esta técnica se emplea regularmente para el aumento de la producción, con o sin inversiones capital.
- 2) **Simplificación del trabajo**, ésta se basa en el supuesto de que los que ejecutan la tarea son quienes están en mejor posición de mejorarla, donde se prefiere capacitar al colaborador para que amplíe su visión, proponga ideas. La simplificación del trabajo está conformada por tres elementos: los principios, la modalidad y el plan de acción.

3) **Análisis de Pareto**, conocida también como regla de 80/20, que es el 80% de los resultados provenían del 20% del esfuerzo.

4) **Método justo a tiempo (JIT)**, es la producción de los elementos necesarios en el momento necesario. Su objetivo principal es reducir costos del proceso de producción, mejorando de esta manera la productividad total.

Basándose en la realidad del área de producción de la empresa MiníSweet, decidir si aplicar o implementar una herramienta de Ingeniería, depende mucho de la conceptualización de ambos términos.

Kanawaty (2014) “El estudio del trabajo tiene por objeto examinar de qué manera se está realizando una actividad, simplificar o modificar el método operativo para reducir el trabajo innecesario o excesivo, o el uso antieconómico de recursos, y fijar el tiempo normal para la realización de esa actividad”. (p. 9).

Así también Cruelles (2013), sostiene que “es reducir el tiempo de ejecución de las tareas, para llevarlo a cabo con menor esfuerzo y desempeño” (p.3).

Prokopenko (1989), manifiesta que “el estudio del trabajo es una combinación de dos grupos de técnicas — el estudio de los métodos y la medición del trabajo — que se utilizan para examinar el trabajo humano e indicar los factores que influyen en la eficiencia” (p.133).

Caso (2006), expresa que “se define como ciertas técnicas, (...) que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficacia y en la economía de la situación estudiada, con el fin de mejorarla” (p.14).

Para López Peralta (2014), “se ocupa de la mejora de las formas en que se hacen las actividades en una instalación fabril, sin olvidar la importancia que tiene el ser humano en el proceso productivo” (p.8).

El estudio del trabajo, es la herramienta que nos permitirá observar, conocer y mejorar nuestros procesos, lo cual conllevará a eliminar trabajos repetitivos, optimización de tareas, y utilizando la medición de tiempos para optimizar nuestros recursos, principalmente la mano de obra, nuestras materias primas y equipos a fin de hacer más eficiente y eficaz nuestra producción.

Importancia del Estudio del Trabajo:

a) Disminuye y elimina progresivamente las deficiencias existentes.

- b) Mide con exactitud las tareas, actividades y operaciones.
- c) Mejora los procesos en mejor tiempo, esfuerzo y costo.
- d) Logra la máxima eficiencia tanto de los colaboradores como de la maquinaria.
- e) Mejora la calidad de los productos y ayuda a la estandarización de los mismos.

Características del Estudio del Trabajo

- a) Es un recurso para mejorar la productividad a través de la reorganización del trabajo.
- b) Es un sistema, se debe cumplir obligatoriamente cada factor que intervienen en la eficacia de una operación.
- c) Es el método más exacto, para establecer normas de rendimiento, debiendo considerarse la planificación y la eficacia en el control de la producción.
- d) Este instrumento se puede utilizar en cualquier tipo de organización.
- e) Es considerada una de las mejores herramientas para corregir las fallas existentes.

El estudio del trabajo comprende diversas técnicas, siendo las más importantes las siguientes:

- Estudio de Métodos.
- Medición de Tiempos.

Etapas del Estudio del Trabajo

Kanawati (2014), precisa que para realizar de manera correcta un estudio de trabajo es necesaria cada una de las etapas siguientes:

- a) **Seleccionar**, el trabajo o proceso a estudiar.
- b) **Registrar**, los datos relevantes de la tarea o proceso, utilizando las técnicas adecuadas y disponiendo de la información de una manera cómoda para analizarla.
- c) **Examinar**, de forma crítica los hechos que se han registrado, justificándose lo que se está haciendo, según el propósito de la actividad; donde se lleva a cabo, el orden de la misma, quien la ejecuta y cuáles son los medios que utiliza.
- d) **Establecer**, el método más económico, de acuerdo a las circunstancias, se deben aplicar diversas formas de gestión, así como el aporte de todos los involucrados en la actividad a investigar.

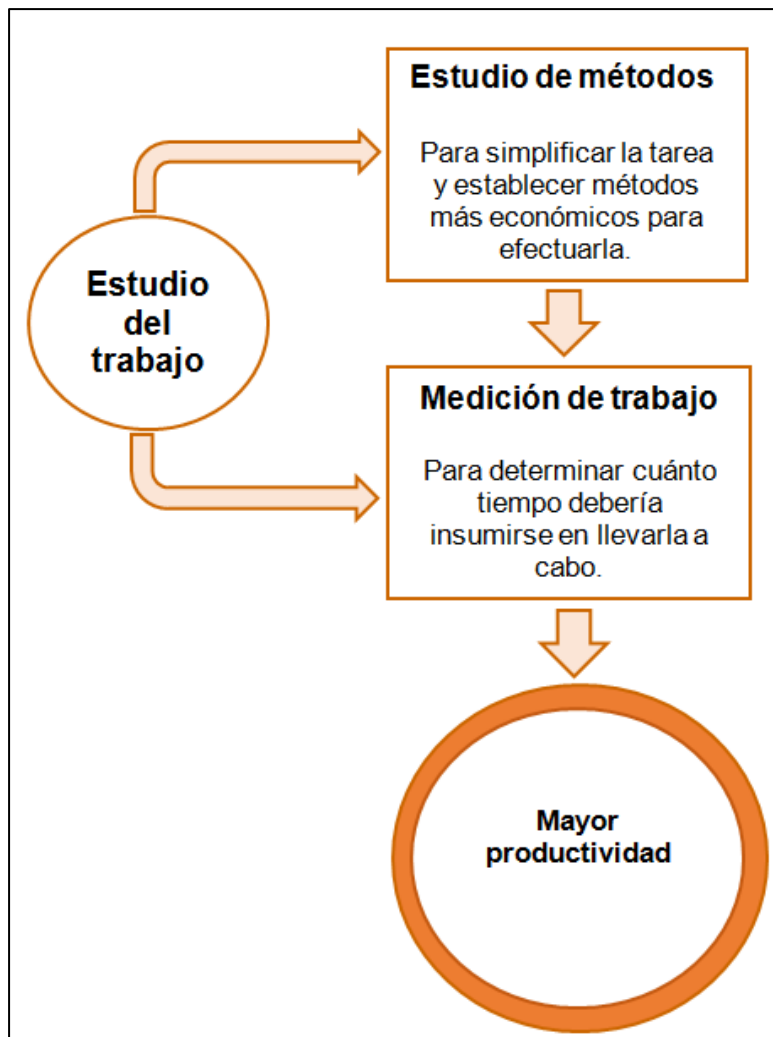


Figura 6. Estudio del Trabajo

- e) **Evaluar**, los resultados que se obtienen, con el nuevo método, comparándolo con la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo estándar.
- f) **Definir**, el nuevo método y sus tiempos, y difundirlo entre todas las personas involucradas.
- g) **Implantar**, el nuevo método, formando a las personas interesadas, como práctica general con el tiempo fijado.
- h) **Controlar**, la aplicación del método, siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos (p.21).

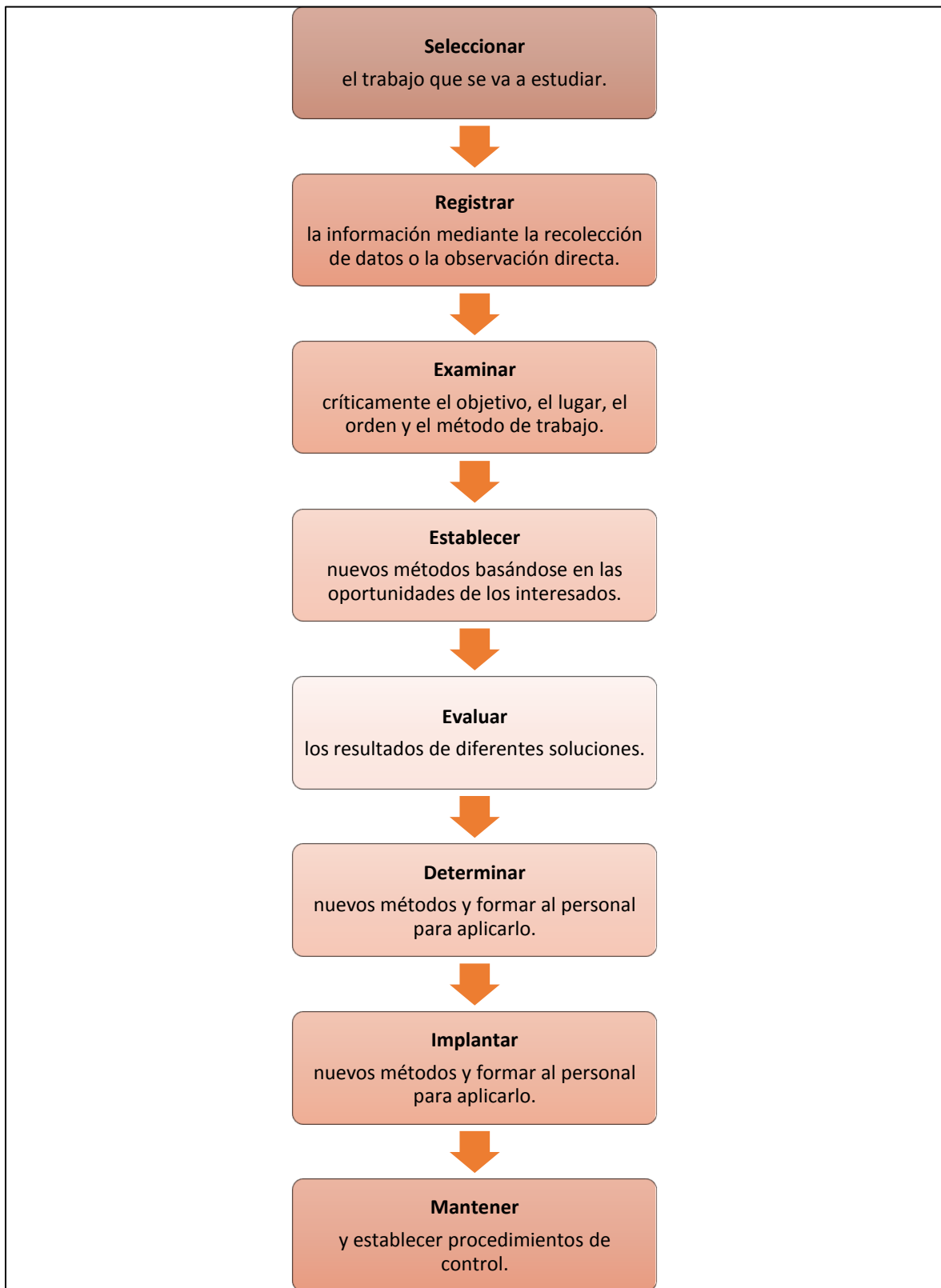


Figura 7. Gráfica Etapas del Estudio del Trabajo

Estudio de Métodos

Kanawaty, (2014), define como “El registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras”. (p. 77).

“Es la investigación sistemática de las operaciones que la componen, su tipología, materiales y herramientas utilizadas”. (Cruelles, José, 2012, p. 22).

Para Caso (2006), es el “registro y al examen crítico y sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces de reducir costos” (p.14).

López, Alarcón y Rocha (2004), señalan “que se ocupa de la mejora de las formas en que se hacen las actividades en una instalación fabril, sin olvidar la importancia que tiene el ser humano en el proceso de la producción” (p.8).

En el artículo científico de la Revista Soluciones de Postgrado EIA, Correa, Gómez y Botero (2012), consideran “su aplicación como la clave a la hora de acrecentar los índices de productividad en la empresa, y el perfeccionamiento y estandarización de los procesos” (p.98).

Para Kanawaty (2014), “son tres los factores para poder elegir una tarea:

A. **Consideraciones económicas**, constituye obviamente una pérdida de tiempo comenzar o proseguir una larga investigación si la importancia económica de un trabajo es reducida, o si no se espera que dure mucho tiempo. Es preciso hacerse las siguientes preguntas: ¿Compensará empezar un estudio de métodos con respecto a este cometido?, o ¿Compensará continuar este estudio?

Entre otras opciones evidentes del estudio cabe mencionar las siguientes:

- a) Operaciones esenciales generadores de beneficios o costosas operaciones con los máximos índices de desechos.
- b) Estrangulamientos que están entorpeciendo las actividades de producción u operaciones largas que requieren mucho tiempo.
- c) Actividades que entrañan un trabajo repetitivo con un gran empleo de mano de obra o actividades que es probable duren mucho tiempo.
- d) Movimientos de materiales que recorren largas distancias entre los lugares de trabajo o que entrañan la utilización de una proporción relativamente grande de mano de obra o requieren manipulación repetida de material.

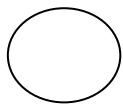
B. **Consideraciones técnicas o tecnológicas**, (...) la introducción de nueva tecnología debería constituir, un factor importante en la elección de los métodos de trabajo que se han de investigar.

C. **Condiciones humanas**, ciertas actividades causan frecuentemente la insatisfacción de los trabajadores. Pueden provocar fatiga o monotonía o resultar poco seguras o desatinadas. El nivel de satisfacción debe apuntar a una necesidad del estudio de métodos.” (p.78-81).

Símbolos Empleados en los Cursogramas y Diagramas

Para elaborar un diagrama o cursograma es necesario utilizar una serie de 05 símbolos, con lo cual se permite indicar claramente lo que ocurre durante el proceso que se está analizando.

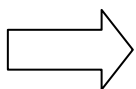
Los símbolos son los siguientes:



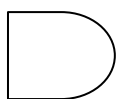
Operación, indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común, la pieza, materia o producto del caso se modifica o cambia durante la operación. (Kanawaty, George, 2014, p. 84).



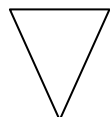
Inspección, indica la inspección de la calidad y/o verificación de la cantidad. (Kanawaty, George, 2014, p. 85).



Transporte, indica el movimiento de los trabajadores, materiales, y equipo de un lugar a otro. (Kanawaty, George, 2014, p. 85).




Depósito Provisional o Espera, indica demora en el desarrollo de los hechos. (Kanawaty, George, 2014, p. 85).



Almacenamiento Permanente, indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia. (Kanawaty, George, 2014, p. 86).

Tabla 6. *Lenguaje de Símbolos de Ingeniería de Métodos*

	LONGITUD RELATIVA	ELEMENTOS	SÍMBOLOS	USOS
EL MÁS LARGO	A. ELEMENTOS DE UN PROCESO	OPERACIÓN		ESTUDIO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN
		TRANSPORTE		
EL MÁS CORTO	B. LOS ELEMENTOS MÁS GRANDES DE UNA OPERACIÓN	INSPECCIÓN	S	
		DEMORA		
EL MÁS CORTO	C. ELEMENTOS DE TAMAÑO INTERMEDIO DE UNA OPERACIÓN	ALMACENAMIENTO	R	
EL MÁS CORTO	D. ELEMENTOS DE TAMAÑO INTERMEDIO DE UNA OPERACIÓN	TOMAR	G	
		COLOCAR		
EL MÁS CORTO	E. ELEMENTOS DE TAMAÑO INTERMEDIO DE UNA OPERACIÓN	ENSAMBLAR	P	
		USAR		
EL MÁS CORTO	F. ELEMENTOS DE TAMAÑO INTERMEDIO DE UNA OPERACIÓN	SOSTENER	A	
EL MÁS CORTO	G. ELEMENTOS DE TAMAÑO INTERMEDIO DE UNA OPERACIÓN	ALCANZAR	U	
		SUJETAR		
EL MÁS CORTO	H. ELEMENTOS DE TAMAÑO INTERMEDIO DE UNA OPERACIÓN	MOVER	H	
		UBICAR		
EL MÁS CORTO	I. ELEMENTOS DE TAMAÑO INTERMEDIO DE UNA OPERACIÓN	SOLTAR	R	
		GIRAR		
EL MÁS CORTO	J. ELEMENTOS DE TAMAÑO INTERMEDIO DE UNA OPERACIÓN	RETARDAR	G	
		SOSTENER		
EL MÁS CORTO	K. ELEMENTOS DE TAMAÑO INTERMEDIO DE UNA OPERACIÓN		M	
EL MÁS CORTO	L. ELEMENTOS DE TAMAÑO INTERMEDIO DE UNA OPERACIÓN		P	
EL MÁS CORTO	M. ELEMENTOS DE TAMAÑO INTERMEDIO DE UNA OPERACIÓN		RL	
EL MÁS CORTO	N. ELEMENTOS DE TAMAÑO INTERMEDIO DE UNA OPERACIÓN		T	
EL MÁS CORTO	O. ELEMENTOS DE TAMAÑO INTERMEDIO DE UNA OPERACIÓN		D	
EL MÁS CORTO	P. ELEMENTOS DE TAMAÑO INTERMEDIO DE UNA OPERACIÓN		H	

Registrar todos los hechos se puede hacer en dos etapas:

1. Los que consignan una sucesión de hechos, siguiendo el orden de ocurrencia (no a escala), son los siguientes:

a) **Cursograma sinóptico**, es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan solo las principales operaciones e inspecciones (Kanawaty, George, 2014, p. 86).

Diagrama de Operaciones de Procesos (DOP), “representa gráficamente un cuadro general de cómo se realizan procesos o etapas, considerando únicamente todo lo que respecta a las principales operaciones e inspecciones. Con esto, se entiende que la única y exclusivamente se utilizan los símbolos de operación e inspección [...] es, aplicable a la elaboración de un nuevo producto nuevo y a la elaboración de nuevas instalaciones, así

como al análisis de operaciones existentes” (Janania, Camilo, 2014, pág. 41), como se muestra en la figura 08.

b) **Cursograma analítico**, es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda. (Kanawaty, George, 2014, p. 91), como se muestra en las figura 09 y 10.

Cursograma de operario, diagrama en donde se registra lo que se hace la persona que trabaja. (Kanawaty, George, 2014, p. 91).

Cursograma de material, diagrama en donde se registra cómo se manipula o trata el material. (Kanawaty, George, 2014, p. 91).

Cursograma de equipo, diagrama en donde se registra cómo se usa el equipo. (Kanawaty, George, 2014, p. 91).

c) **Diagrama bimanual**, es un cursograma en que se consigna la actividad de las manos (o extremidades) del operario indicando la relación entre ellas. (Kanawaty, George, 2014, p. 152), como se muestra en la figura 11.

2. Los que registran sucesos, también según ocurrencia, indicando su escala en el tiempo, esto es más didáctico.

a) **Diagrama de actividades múltiples**, donde se registran las respectivas actividades de varios objetos de estudio (operario, máquina o equipo) según una escala de tiempos común para mostrar la correlación entre ellas. (Kanawaty, George, 2014, p. 122).

3. Los indican movimiento y la interrelación de estos de manera más clara, complementan a los gráficos.

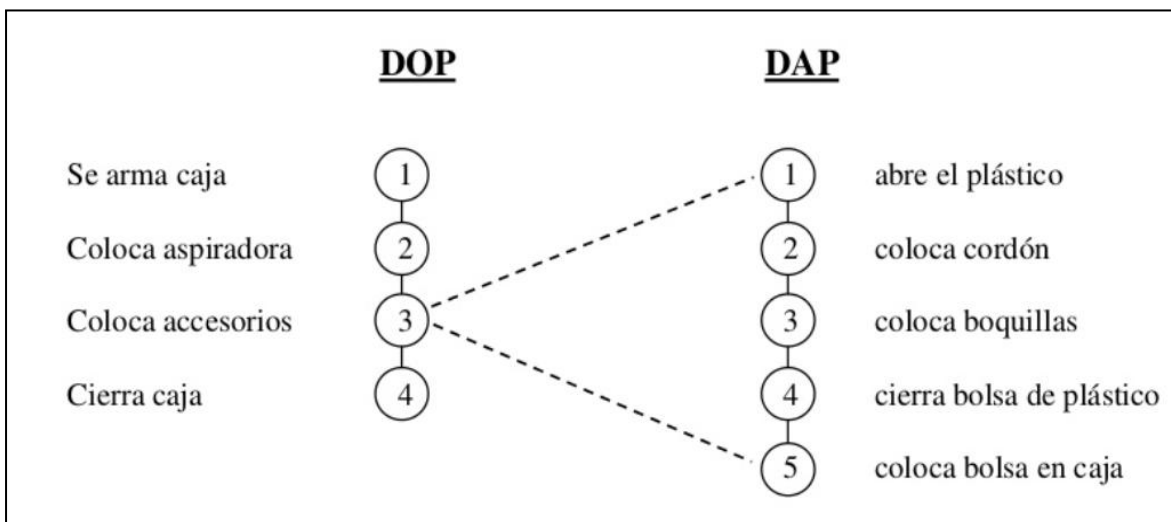
a) **Diagrama de hilos**, es un plano o modelo a escala en que se sigue y mide con un hilo el trayecto de los trabajadores, de los materiales o el equipo durante una sucesión determinada de hechos. . (Kanawaty, George, 2014, p. 111).

b) **Gráfico de trayectoria**, es un cuadro donde se consignan datos cuantitativos sobre los movimientos de trabajadores, materiales o equipo entre cualquier número de lugares durante cualquier periodo dado de tiempo. (Kanawaty, George, 2014, p. 91).

c) **Diagrama de recorrido o de circuito**, Palacios (2014), en su obra “Ingeniería de Métodos – Movimiento y Tiempos”, “Es un plano del área de trabajo donde se indica la trayectoria seguida por el objeto o actividad que se estudia, acompañado de los símbolos de análisis de procesos de la ASME, colocados sobre el plano, para indicar lo que sucede al objeto o actividad a su paso por el proceso.

Su elaboración familiariza rápida y efectivamente al ingeniero con el proceso completo y el lugar donde se desarrolla cada actividad. In Estudio sistemático de todos los trabajos y movimientos sirve para proyectar cambios, ahorrar tiempo y espacio, utilizar herramientas adecuadas y colocar tanto a las herramientas como los suministros en lugares apropiados” (pág. 82). Figura 12.

Antes de presentar los ejemplos de Diagrama de Operaciones de Proceso y Diagrama de Análisis de Proceso, es necesario diferenciarlos, el primero es la secuencia de operaciones del proceso, mientras que el segundo descompone cada una de estas operaciones en actividades, como se puede apreciar de la siguiente manera.



Fuente: <https://es.slideshare.net/rogerancho/10pdiagramadeanalisisdeprocesodap>

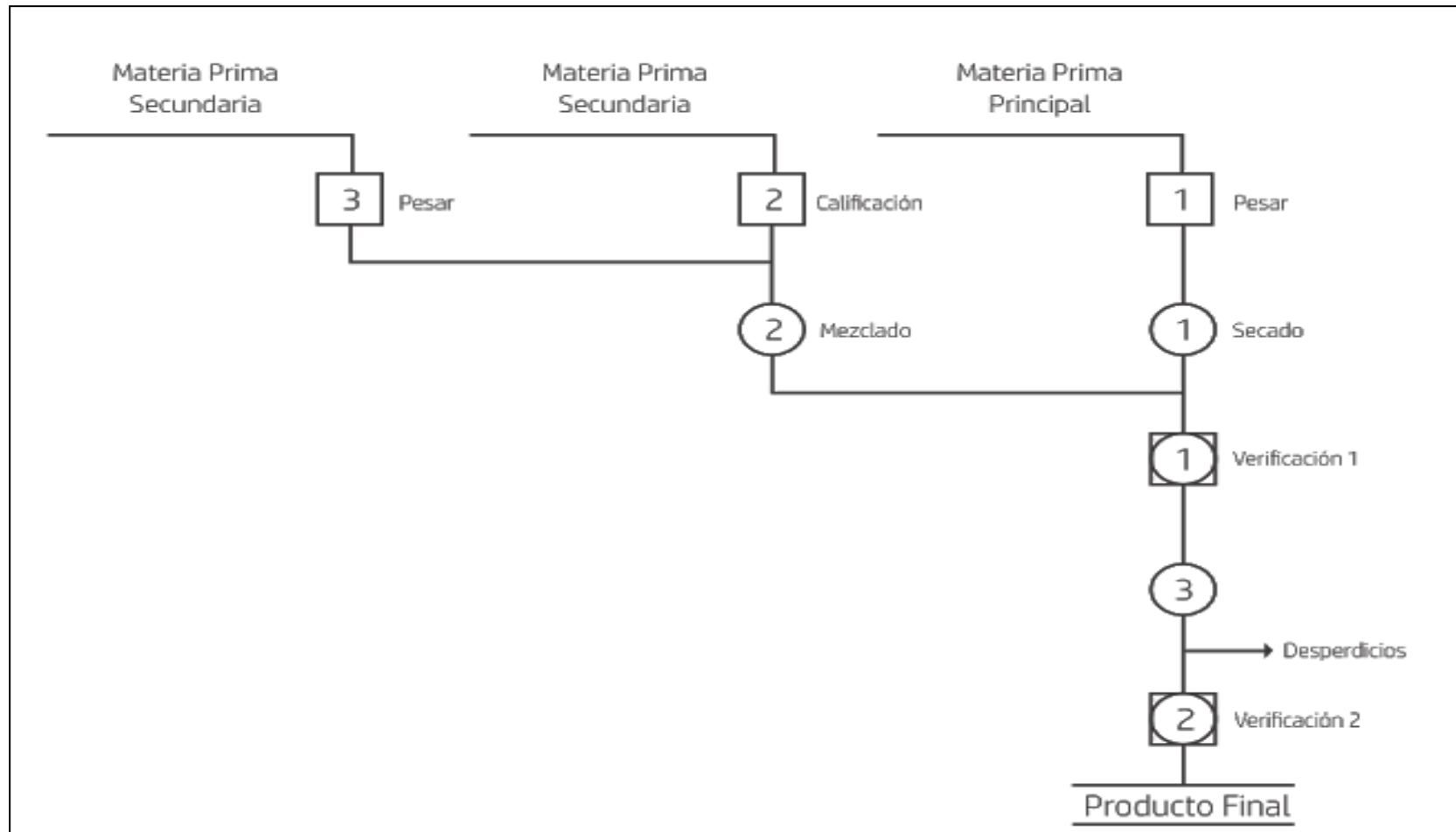
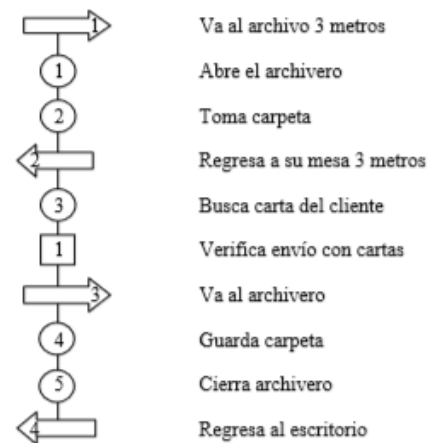


Figura 8. Modelo Diagrama de Operaciones de Proceso (DOP)

DAP DE PERSONA

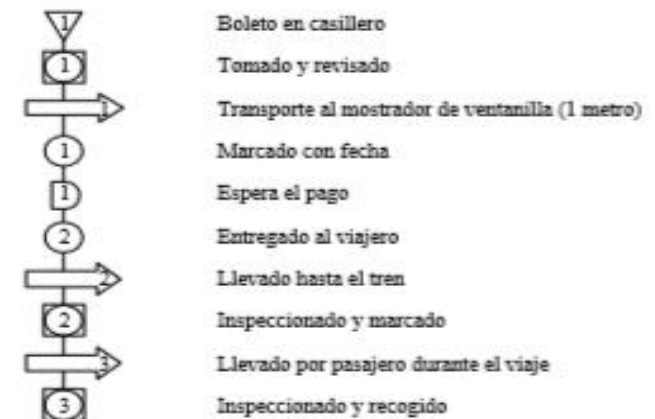
Proceso : Confronte de un envío con los datos del pedido
 Empieza : con empleado en su sitio
 Termina : con empleado en su sitio



RESUMEN		
ACTIVIDAD		NÚMERO
Operación	○	5
Transporte	⇒	4
Demora	D	0
Inspección	□	1
Almacenam.	▽	0
TOTAL : 10		

DAP DE MATERIAL

Proceso : entrega, verificación y recolección de un boleto de tren.
 Empieza : con boleto en el anaquel de la ventanilla
 Termina : con la recolección del boleto en la estación terminal.



RESUMEN		
ACTIVIDAD		NÚMERO
Operación	○	5
Transporte	⇒	3
Demora	D	1
Inspección	□	3
Almacenam.	▽	1
TOTAL : 13		

Figura 9. Modelo de Diagrama de Análisis de Proceso (DAP)

Cursograma Analítico

Diagrama de Proceso de Flujo

Fecha: ____/____/____

Hoja Nro. ____ de ____

Actividad: _____				RESUMEN							
				Actividad	Actual	Propuesta	Economía				
Departamento: _____				Operación ○							
Operario: _____				Inspección □							
				Transporte ➡							
				Espera D							
Método: <input type="checkbox"/> Actual				Almacenamiento ▽							
<input type="checkbox"/> Propuesto				Operación/Inspección ◻							
Tipo: <input type="checkbox"/> Operario <input type="checkbox"/> Equipo				Operación/Transporte ⊕							
<input type="checkbox"/> Material				Cantidad							
Elaborado: _____				Distancia							
				Tiempo							
Descripción	Cantidad (unid)	Distancia (m.)	Tiempo (min.)	Símbolos			Observaciones				
				○	□	➡	D	▽	◻	⊕	
				○	□	➡	D	▽	◻	⊕	

Figura 10. Modelo Cursograma Analítico

Diagrama BIMANUAL							
Fecha: ____/____/____							
Hoja Nro. ____ de ____							
Actividad: _____ _____ _____	RESUMEN						
	Actividad	Actual		Propuesta		Economía	
		IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER
Departamento:	OPERACIÓN ○						
Operario:	MOVIMIENTO ⇨						
Método: <input type="checkbox"/> Actual <input type="checkbox"/> Propuesto	SOSTENIMIENTO ▽						
	ESPERA/DEMORA D						
Elaborado:	TOTAL						

Mano Izquierda		Mano Derecha	
Descripción de la Actividad	Símbolo	Símbolo	Descripción de la Actividad
	○ ⇨ ▽ D	○ ⇨ ▽ D	
	○ ⇨ ▽ D	○ ⇨ ▽ D	
	○ ⇨ ▽ D	○ ⇨ ▽ D	

Figura 11. Modelo Diagrama Bimanual

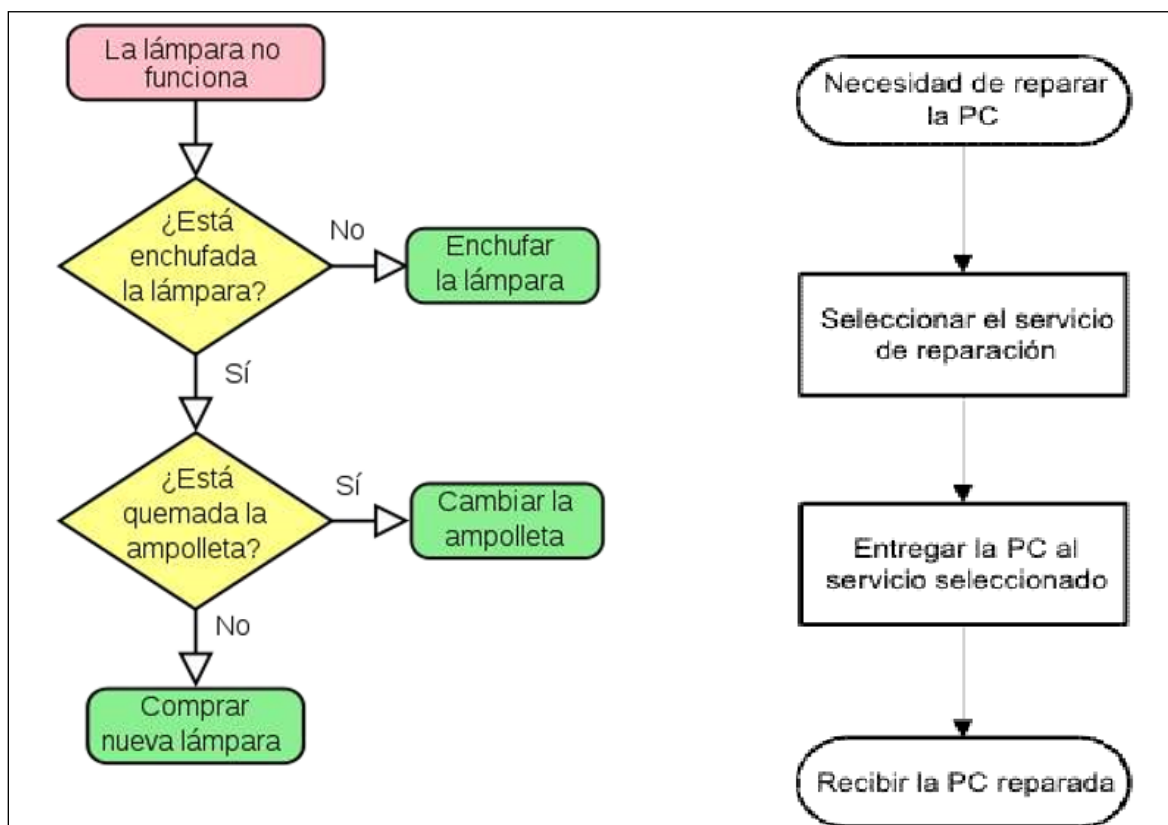


Figura 12. Modelo Diagrama de Flujo

Medición de Tiempos

Kanawaty (2014), define la medición de tiempos de la siguiente manera, “Es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida”. (p. 273).

Para Cruelles (2012), “Es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos de trabajo y actividades correspondientes a las operaciones de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, con el fin de analizar los datos y poder calcular el tiempo requerido para efectuar la tarea según un método de ejecución establecido. Su finalidad consiste en establecer medidas o normas de rendimiento para la ejecución de una tarea” (p. 22).

“Es el desarrollo de técnicas para determinar el tiempo que debe de invertir un trabajador u operario para realizar una actividad. Su objetivo es la estandarización de tiempo por cada actividad. (Quesada y Villa, 2007, p.67).

Mientras que Palacios (2014), lo conceptualiza como “el complemento necesario del estudio de métodos y movimientos. Consiste en determinar el tiempo que requiere un operario normal, cualificado y entrenado, con herramientas apropiadas, trabajando a marcha normal y bajo condiciones ambientales normales, para desarrollar un trabajo o tarea” (p.176).

“Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador cualificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.” (Caso, 2006, p.16).

Usos de la Medición de Trabajo

Kanawaty (2014), “la medición del trabajo se puede utilizar para lo siguiente:

- a) Comparar la eficacia de varios métodos: en igualdad de condiciones, el mejor será el que lleve menos tiempo.
- b) Repartir el trabajo dentro de los equipos, con ayuda de diagramas de actividades múltiples.
- c) Determinar mediante diagramas de actividades múltiples para operario y máquina, el número de máquinas que puede atender un operario.
- d) Obtener información en que basar el programa de producción, incluidos los datos sobre el equipo y la mano de obra que se necesitaran para cumplir el plan de trabajo y aprovechar la capacidad de producción.
- e) Obtener información en que basar los presupuestos de ofertas, precios de venta y plazos de entrega.
- f) Fijar normas sobre el uso de la maquinaria y desempeño de la mano de obra que puedan ser utilizadas con cualquiera de los fines que anteceden y como base de sistemas de incentivos.
- g) Obtener información que permita controlar los costos de mano de obra y fijar y mantener el costo estándar”. (p.254).

Técnicas de Medición de Trabajo

Las principales técnicas empleadas son las que graficamos a continuación:

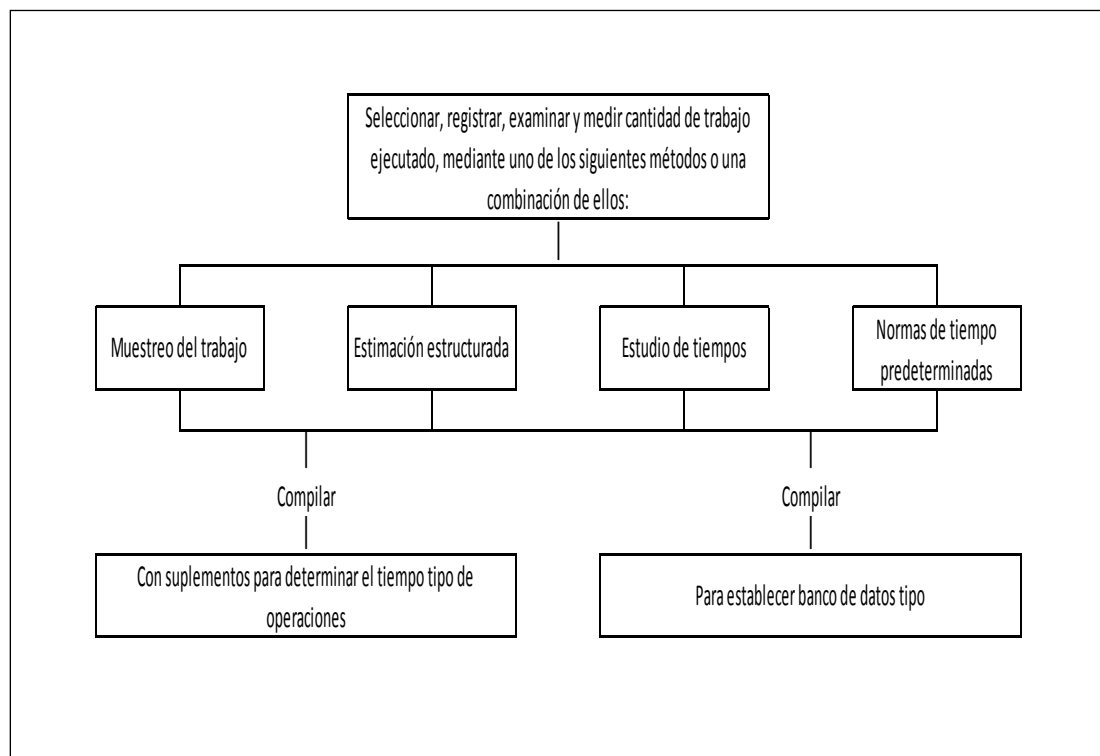


Figura 13. Técnicas de Medición de Trabajo

a) **Muestreo de trabajo**, es una técnica para determinar, mediante muestreo estadístico y observaciones aleatorias, el porcentaje de aparición de determinada actividad. (Kanawaty, 2014, p.257).

b) **Estimación estructurada**, es el registro de la experiencia para predecir acontecimientos futuros. (...) las estimaciones simples son demasiado poco fiables para ser utilizadas como base de la planificación y un control eficaces. La precisión de las estimaciones depende de la experiencia del estimador (...). Las técnicas de estimación son un intento de tener en cuenta el hecho y al mismo tiempo de imponer una estructura y una disciplina sobre el proceso de estimación con el fin de que los resultados obtenidos puedan tratarse con confianza. (Kanawaty, 2014, p.270-271).

Sus ventajas son:

- Es barata, es la más adecuada para trabajos que no son en serie.
- Es utilizada para predecir un trabajo que no se ha observado, siendo utilizado así para calcular el precio de grandes trabajos únicos.

c) **Estudio de tiempos**, “Es una técnica de medición del trabajo empleada para

registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida”. (p. 273).

d) Normas de tiempo predeterminadas, es una técnica de medición del trabajo en que se utilizan tiempos determinados para movimientos humanos básicos (clasificados según naturaleza y las condiciones en que se hacen) a fin de establecer el tiempo requerido por una tarea efectuada según una norma dada de ejecución. (Kanawaty, 2014, p. 387).

1.3.2 Productividad

García Cantú (2011), sostiene que la productividad “es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron. El índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, los críticos e importantes, en un periodo definido. (p. 17).

Para González y Escalante (2016), “Productividad es un indicador que refleja qué tan bien se están usando los recursos de una empresa en la producción de bienes y servicios. Así pues, una definición común de la productividad es la que la refiere como una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos y muestra la eficiencia con la cual los recursos humanos, capital, conocimientos y energía entre otros, son usados para producir bienes y servicios en el mercado” (p. 19-20).

Productividad	=	$\frac{\text{Producción}}{\text{Factores}}$
---------------	---	---

Según Cruelles (2013), “Es un ratio o índice que mide la relación entre la producción realizada y la cantidad de factores o insumos empleados en conseguirla”. (p. 10).

Así también, Prokopenko (1989), indica que “la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información - en la producción de diversos

bienes y servicios (p.3).

Kanawaty (2014), indica que “la productividad es la relación entre producción e insumo” (p.4).

Tipos de Productividad

“La formulación de la productividad puede plantearse de tres maneras:

- **Productividad Total**, es el cociente entre la producción total y los factores empleados.
- **Productividad Multifactorial**, relaciona la producción final con varios factores, normalmente trabajo y capital.
- **Productividad Parcial**, es el cociente entre la producción final y un solo factor.

En la productividad de una empresa inciden una gran cantidad de factores. Unos están fuera de control, mientras que otros sí son controlados por ella, siendo estos sobre los que la empresa debe actuar para lograr incrementar o mejorar su rentabilidad en un periodo de tiempo” (Cruelles, 2013, p. 12).

Tabla 7. *Factores de la Productividad*

FACTORES QUE AFECTAN A LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA	
Factores que la empresa no controla	Factores que la empresa controla
<ul style="list-style-type: none">• Demanda• Cargas sociales• Tipos de interés• Disponibilidad de materias primas• Disponibilidad de equipos• Disponibilidad de mano de obra cualificada• Normas legales y políticas	<ul style="list-style-type: none">• Terrenos y edificios• Materiales almacenados• Inversión en tecnología y maquinaria• Mano de obra contratada

Fuente: “Productividad e Incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan” (Cruelles, José, 2012, p. 12).

Eficiencia

“Mide la relación entre insumos y producción, busca minimizar el coste de los recursos (“hacer bien las cosas”). En términos numéricos, es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada” (Cruelles, 2013, p. 10).

“Es la utilización de los recursos programados y los insumos utilizados realmente. (García Cantú, 2011, p. 16).

Eficacia

“Es el grado en que se logran los objetivos. Se identifica con el logro de las metas (“hacer las cosas correctas”)”, (Cruelles, José, 2013, p. 10).

“Es la relación entre los productos logrados y las metas que se tienen fijadas” (García Cantú, 2011, p. 17).

$\frac{\text{Resultados Obtenidos}}{\text{Resultados Planeados}} \times 100$
--

Efectividad

“Es la relación entre la eficiencia y la eficacia” (García Cantú, 2011, p. 17).

Gutiérrez Pulido, señala que es la “Trascendencia de los objetivos planteados que deben ser alcanzados” (Gutiérrez, José, 2014, p. 21).

1.3.3 Marco Conceptual

Actividad, “es grado de cumplimiento de tres factores:

- a) Fidelidad del método de trabajo.
- b) Precisión de los movimientos.
- c) Velocidad de mismos.”

Cadena Crítica, es un método analítico de planificación y gestión de proyectos.

Cadena de Valor, es un método teórico que gráfica y permite describir las actividades de

una organización para generar valor al cliente final y a la misma empresa.

Cadena de producción, conjunto de agentes económicos que participan directamente en la producción, después en la transformación y en el traslado hasta el mercado de realización.

Capacidad de trabajo, tiempo total de atención del operario a una máquina, tanto a máquina parada como en marcha (incluidos posibles desplazamientos).

Capacidad de producción, número de piezas por unidad de tiempo que puede producir una batería o estación de trabajo.

Ciclo de trabajo, es la sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción. Ciclo en que se repiten sistemáticamente las mismas acciones una vez alcanzado el régimen estacionario.

Demora de proceso, es la espera del operario debido a una instaurada asignación de máquinas su cargo. Es la diferencia entre el tiempo de una estación de trabajo de máquinas y el ciclo de trabajo total del propio operario, expresado unitariamente.

Entrega a Tiempo (lead time), es el número de minutos, horas o días que deben permitirse para completar una operación o proceso, o deben transcurrir antes de que se lleve a cabo la acción deseada.

Equilibrado de Línea, la igualdad de capacidad de producción de cada una de las tareas en la secuencia de una línea.

Estructura de Proceso, es una forma de organización diferente a la clásica organización funcional, y en la que prima la visión del cliente sobre las actividades de la organización.

Factor de Ritmo o Actividad (FR), se calcula comparando el ritmo de trabajo de un trabajador regular, con el de un trabajador de desempeño sobresaliente en la misma tarea.

Horas a no control, es el tiempo medido en horas-hombre, en el que el operario realiza una tarea que no ha sido medida y por lo tanto no se conoce el rendimiento alcanzado por este.

Horas de incidencias, es el tiempo medido en horas-hombre, en el que el operario no puede realizar una tarea por causas ajenas a él.

Horas de presencia, es el tiempo medido en horas-hombre, de permanencia del operario en el puesto de trabajo. La suma de horas a control, horas a no control y horas de incidencias deberá coincidir con las horas de presencia.

Horas normales, son las horas que corresponden a una jornada normal.

Horas extras, este tipo de horas se realiza fuera del horario normal.

Layout, es un dibujo de las secciones de producción facilita y mejora: orden, el equilibrio del flujo de trabajo, la asignación de puestos.

Línea de Producción, Grupo de operaciones que guardan una estrecha relación, debido a que realizan una función similar, se venden a los mismos grupos de clientes, se comercializan por medio de los mismos canales.

Mano de Obra, es el esfuerzo físico como mental que se aplica durante el proceso de elaboración de un bien.

Procedimiento, son las instrucciones operativas o protocolos de actuación. Tienen existencia real y son susceptibles de mejora.

Proceso, es el conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entradas en resultados.

Ruta crítica, es un proceso administrativo de planeación, de programación, ejecución y control de todas y cada una de las actividades componentes de un proyecto.

Suplementos de Trabajo (K), es preciso que el operario realice paradas en su trabajo para recuperarse de la fatiga producida por realizar la tarea para *atender sus necesidades personales.

Estos periodos de inactividad, que son un tanto por ciento de TN, se valoran de acuerdo con las características del trabajador y de la tarea.

$$\text{Suplementos} = \text{TN} \times K = \text{TR} \times \text{FR} \times K$$

Tarea, es un trabajo predominantemente manual y repetitivo que debe hacerse en un tiempo limitado para completar la operación dentro de una actividad.

Tiempo Normal (TN), es el tiempo medido por el cronometro que un operario capacitado, conocedor de la tarea y desarrollándola a un ritmo normal, invertiría en la realización de la tarea objeto del estudio”.

$$\text{Tiempo Normal} = \text{Tiempo Real} \times \text{Factor de Actividad}$$

Tiempo Reloj (TR), es el tiempo que invierte el operario para realizar la tarea encomendada y que se mide mediante un cronómetro (no se toman en cuenta los tiempos de descanso del operario ni por fatiga ni por necesidades personales”.

Tiempo Estándar, es el tiempo necesario para que un trabajador capacitado y conocedor de su tarea la realice a un ritmo normal, añadiendo los suplementos correspondientes por fatiga y atenciones personales.

Tiempo Estándar

$$TS = TN (1 \pm K\%)$$

TN = Tiempo Normal

K% = Suplemento

1.4 FORMULACIÓN AL PROBLEMA

“La formulación del problema se lleva a cabo a través de una interrogante que debe relacionar dos o más variables; también debe mencionar la población de estudio, el lugar y el año de la investigación. Debe elaborarse como mínimo, tres preguntas, de las cuales la primera debe permanecer al problema general y los dos restantes a los problemas específicos” (Valderrama, 2013, p. 131).

Problema General

¿De qué manera el Estudio del Trabajo Mejora la Productividad en el Área de Producción de la empresa MiníSweet, Lima - 2018?

Problema Específico

Problema Específico 1

¿De qué manera el Estudio del Trabajo Mejora la Eficiencia en el Área de Producción de la empresa MiníSweet, Lima - 2018?

Problema Específico 2

¿De qué manera el Estudio del Trabajo Mejora la Eficacia en el Área de Producción de la empresa MiníSweet, Lima - 2018?

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

“Justificar implica fundamentar las razones por las cuales se realiza la investigación, es decir, por qué se realiza la investigación”. (Ñaupas, 2014, p. 164).

Justificación Práctica

"...por contribuir a la solución de problemas concretos que afectan a organizaciones empresariales, públicas o privadas." (Valderrama, 2018, p.141).

Los resultados obtenidos en la presente investigación, serán útiles para la organización, ya que brindaran información cuantitativa y detallada a la Gerencia, para que éste pueda ser implementado en el área de producción, y de esta manera pueda mejorarse su productividad.

Justificación Técnica

El estudio realizado, aplicará como herramienta el estudio del trabajo al proceso de producción en la elaboración de pasteles finos para lograr de esta manera mejorar su productividad, reduciendo tiempos en las operaciones, tareas y actividades optimizando procesos, que se pueden observar en el DAP.

Justificación Metodológica

"Cuando se indica que el uso de determinadas técnicas e instrumentos de investigación puede servir para otras investigaciones similares". (Ñaupas, 2014, p.164).

Para realizar la medición tanto de la variable independiente, es decir Estudio del Trabajo y la dependiente, Productividad, utilizaremos los siguientes instrumentos:

*Fichas de Registros de datos, para medir tiempos; para la medición de la variable independiente.

*Cronómetro, será utilizado como instrumento para la medición de tiempos, considerando los segundos, minutos y horas; se puede utilizar un cronometro mecánico y electrónico.

*Reportes de la empresa, para medir la variable independiente.

Justificación Teórica

"Cuando señala la importancia que tiene la investigación de un problema en el desarrollo de una teoría científica". (Ñaupas, 2014, p.164).

Y cada uno de los factores de la producción, los críticos e importantes, en un periodo definido. (García Cantú, 2011, p. 17).

La baja productividad de MiniSweet, se presenta debido a los procesos que no se están realizando de manera efectiva, mediante la aplicación del Estudio del Trabajo, respaldándonos en los estudios de George Kanawaty, que nos permitirán establecer

procesos, medir y estandarizar los tiempos de producción, así como optimizar recursos; lo cual se reflejara en la producción final, en los resultados de cada uno de los factores que intervienen en la producción, tal como lo sustenta García Cantú.

Justificación Económica

Con la aplicación del estudio de trabajo se incrementara el flujo de ingresos en la empresa, debido a la mejora los tiempos promedios en la preparación de los pasteles, lo que hará de los procesos sistemas más ágiles y rentables.

Justificación Social

"Cuando la investigación va a resolver problemas sociales que afectan a un grupo social...". (Ñaupas, 2014, p.165).

El aumento de la productividad tiene un impacto directo y proporcional en el aspecto social, MiniSweet gana rentabilidad y sus colaboradores mayores ingresos para ellos y sus familias, con lo que se minimizan los costos y se incrementa el rendimiento de los trabajadores, alcanzando de esta manera los objetivos y las proyecciones de producción y ventas.

1.6 HIPÓTESIS

“Es un enunciado de una relación entre dos o más variables sujetas a una prueba empírica. Una proposición enunciada para responder tentativamente a un problema.” (Tamayo, 2010, p.120).

Hipótesis General

La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en el área de producción de la empresa MiniSweet, Los Olivos - Perú.

Hipótesis Específica

H1: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa MiniSweet, Los Olivos - Perú.

H2: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el área de producción de la empresa MiniSweet, Los Olivos - Perú.

1.7 OBJETIVOS

Para Valderrama (2018), “La determinación de los objetivos es la parte fundamental de toda investigación, ya que estos establecen los límites de la investigación; es decir, establecen hasta dónde se desea llegar.” (p. 135).

Objetivo General

Determinar cómo la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en el área de producción de la empresa MiníSweet.

Objetivos Específicos

- a) Determinar cómo la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa MiníSweet.
- b) Determinar cómo la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficacia en el área de producción de la empresa MiníSweet.

II. MÉTODO

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Método

Valderrama (2018) señala que “es el conjunto de procedimientos lógicos a través de los cuales se plantean problemas científicos y se ponen a prueba las hipótesis y los instrumentos de trabajo utilizados”. (p.75).

El método que se utilizara en la presente investigación, será el método científico o **hipotético-deductivo**; ya que sobre la base de la observación directa de los acontecimientos hallaremos el problema a investigar; de la cual se formularán hipótesis, las que se deducirán sus consecuencias mediante la experimentación; de donde se confirmaran o no las hipótesis.

2.1.1 Tipo

Por la naturaleza de la información recopilada y utilizada en la empresa MiníSweet, nuestra investigación es **Aplicada** dado que el problema que estamos investigando es real, el cual mejora a partir de la aplicación de la Metodología del Estudio del Trabajo.

2.1.2 Diseño

En los diseños cuasi-experimentales, “consiste en utilizar diseños que ofrezcan un control experimental absoluto mediante procedimientos aleatorización teniendo en cuenta ciertas variables”. (Valderrama, 2018, p.65).

La presente investigación es **cuasi-experimental** de series en un periodo de tiempo (30 días), donde la intervención del investigador ejerce un mínimo control y manipulación sobre la variable independiente; no existe grupo de control, ni aleatoriedad sobre los sujetos a investigación.

Diseño Cuasi - Experimental

Los diseños cuasi-experimental también manipulan deliberadamente al menos una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes (Valderrama, 2018, pag.65).

Este estudio se desarrolló para conocer la relación causa - efecto y relaciones de después de que las variables han sido evaluadas.

Trabajaremos con un grupo de medición anterior y posterior de la variable dependiente pero sin grupo de control.

Donde:

G 01 02 03 04 05 ... 26 27 28 29 30 X 31 32 33 34 35 ... 56 57 57 59 60

X= Es la variable independiente (Estudio del Trabajo).

01 02 03 04 05 ... 26 27 28 29 30

= Medición anterior (30 días antes de la aplicación de la Metodología) la variable dependiente **Productividad**.

31 32 33 34 35 ... 56 57 58 59 60

= Medición posterior (30 días después de la aplicación de la Metodología) la variable dependiente **Productividad**.

Este sería nuestro esquema de trabajo:

G 01 02 03 04 05 ... 26 27 28 29 30	X 31 32 33 34 35 ... 56 57 58 59 60
-------------------------------------	-------------------------------------

Nivel:

Valderrama (2018), menciona “el nivel de una investigación se refiere al grado de conocimiento que posee el investigador en relación con el problema a estudiar” (p.42).

El nivel de nuestra investigación será **descriptiva – explicativa**. Descriptiva, porque se medirá y recopilará información de ambas variables de forma independiente; mientras que explicativa, porque mediante su análisis nos explicara la relación entre las variables que utilizaremos.

Enfoque:

Valderrama (2018), hace referencia al siguiente afirmación “es una forma sintetizada de todo pensamiento e investigación reflexivos (Kerlinger, 1992, p.12)” (p.105).

Debido a que el objeto de estudio sera sometido a mediciones el enfoque de la investigacion sera cuantitativo, ya que haremos uso de modelos matematicos y estadisticos.

2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

Para realizar nuestra investigación estamos considerando las siguientes variables:

Variable Independiente:

Estudio del Trabajo, donde estamos considerando la siguiente:

Definición conceptual:

“El estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están” (Kanawaty, G., O.I.T, 2014, P.9).

Definición operacional:

Estudio del Trabajo, es la herramienta de Ingeniería, que evalúa el estudio de tiempos y el método de trabajo, lo cual, nos permitirá establecer un tiempo estándar e identificar las actividades que agregan valor a nuestros procesos, utilizando para ello fichas de recolección de datos con las cuales se obtendrá y recabará la información del objeto de estudio

Dimensiones:

Método de Trabajo: que determinaremos mediante el siguiente indicador:

<p>Índice de Actividades que Agregan Valor</p> $IAA = \frac{N^{\circ} \text{ AAV}}{\text{Total de Actividades}}$

Estudio de Tiempos, que determinaremos mediante el siguiente indicador:

<p>Tiempo Estándar</p> $TS = TN (1 \pm K\%)$ <p>TN = Tiempo Normal K% = Suplemento</p>

Variable Dependiente:

Productividad, donde estamos considerando la siguiente:

Definición conceptual:

“Es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron” (García Cantú, 2011, pág. 17).

Definición operacional:

La Productividad permite evaluar el rendimiento mediante la eficiencia y la eficacia que mide los elementos observables que intervienen en la producción, mediante las fichas de recolección de datos.

Dimensiones:

Eficiencia, que determinaremos mediante el siguiente indicador:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Real}}{\text{Tiempo Estándar}} \times 100$$

Eficacia, que determinaremos mediante el siguiente indicador:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Tortas Tres Leches Realizadas}}{\text{Tortas Tres Leches Planificadas}} \times 100$$

Las cuales resumiremos en la siguiente matriz (tabla 8).

Operacionalización:

Tabla 8. Matriz de Operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR / FÓRMULA	Escala
INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO	El estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando (O.I.T,2014, P.9).	Estudio del Trabajo, es la herramienta de Ingeniería, que evalúa el estudio de tiempos y el método de trabajo, lo cual, nos permitirá establecer un tiempo estándar e identificar las actividades que agregan valor a nuestros procesos, utilizando para ello fichas de recolección de datos con las cuales se obtendrá y recabará la información del objeto de estudio.	Estudio de Métodos	Índice de Actividades que Agregan Valor $IAA = \frac{N^{\circ} \text{ AAV}}{\text{Total de Actividades}}$	RAZÓN
			Medición de Tiempos	Tiempo Estándar $TS = TN (1 \pm K\%)$ TN = Tiempo Normal K% = Suplemento	
DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD	Es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron (García Cantú, 2017, pág. 16).	La Productividad permite evaluar el rendimiento mediante la eficiencia y la eficacia que mide los elementos observables que intervienen en la producción, mediante las fichas de recolección de datos.	Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Programado}} \times 100$	RAZÓN
			Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Tortas Tres Leches Realizados}}{\text{Tortas Tres Leches Planificados}} \times 100$	

Fuente: Elaboración propia.

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Población

“Es el conjunto de valores que cada variable toma en las unidades que conforman el universo” (Valderrama, 2018, p. 183).

La población en la presente investigación es la producción de tortas tres leches durante un periodo de 60 días, (30 días antes y 30 días después de aplicación de la herramienta), donde analizaremos la productividad antes y después de aplicar nuestra herramienta, el estudio de trabajo.

Muestra

“Es un subconjunto o parte del universo o población, seleccionado por métodos diversos, pero siempre teniendo en cuenta la representatividad del universo”. (Ñaupas, 2014, p. 246). Esta investigación, por el tipo de recolección de información, se decidió que la muestra sea igual a la población, es decir la producción de tortas tres leches, en un periodo de 60 días (30 días antes y después del análisis).

Muestreo

“Es el proceso de selección de una parte representativa de la población la cual permite estimar los parámetros de la población. Un parámetro es valor numérico que caracteriza a la población que es objeto de estudio”. (Valderrama, 2018, p.188).

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Técnicas y recolección de datos

“Es la etapa que consiste en recolectar los datos pertinentes sobre los atributos, conceptos o -variables reunir datos con un de las unidades o casos. Recolectar datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzca a reunir datos con un propósito específico”. (Valderrama, 2013, p. 194).

Las técnicas que aplicaremos en el presente estudio serán: Observación experimental, análisis documental, observación del campo.

Instrumentos de recolección de datos

“Los instrumentos son los medios materiales que se emplea el investigador para recoger y almacenar la información”. (Valderrama, 2018, p.195).

Validez

Valderrama (2018, p.206), menciona a:

La Torre (2007) “validez es el grado en que la medida se refleja con exactitud el rasgo, característica o dimensión que se pretende medir [...]. La validez se da en diferentes grados y es necesario caracterizar el tipo de validez de la prueba (p.74).

Confiabilidad

“Un instrumento es confiable o fiable si produce resultados consistentes cuando se aplica en diferentes ocasiones” (Valderrama, 2018, p.215).

Es necesario tener claro que la validez y la confiabilidad no se asumen se prueban.

Los instrumentos que utilizaremos para esta investigación utilizaremos los siguientes instrumentos:

- Fichas de Registros de datos, para medir tiempos; para la medición de la variable independiente.
- Cronómetro, será utilizado como instrumento para la medición de tiempos, considerando los segundos, minutos y horas; se puede utilizar un cronometro mecánico y electrónico (Fig. 14).



Figura 14. Tipos de Cronómetro

- Reportes de la empresa, para medir la variable independiente.

2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

“Consiste en el procesamiento, análisis e interpretación de los datos recolectados mediante el instrumento respectivo, para lo cual se recurre a la ciencia estadística tanto descriptiva como inferencial”. (Ñaupas, 2014, p. 254).

El estudio se desarrollara utilizando tanto el análisis descriptivo como el inferencial.

Análisis Descriptivo

“Tiene como objeto fundamental, procesar, resumir y analizar un conjunto de datos obtenidos de las variables. Estudia un conjunto de medidas, la mediante las cuales es posible comprender la magnitud de las variables estudiadas, como las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión”. (Ñaupas, 2014, p.254).

Análisis Inferencial

“Es aquella que ayuda al investigador a encontrar significatividad a sus resultados; compara dos o más grupos de datos para poder determinar si las posibles diferencias entre ellos son diferencias reales o son debidas al azar”. (Ñaupas, 2014, p.254).

2.6 ASPECTOS ÉTICOS

El Ingeniero Industrial, como todo profesional, debe ser poseedor de éste valor, tanto personal como profesional, por tal razón el presente trabajo de investigación respeta los derechos de autor de trabajos de realizados anteriormente, mencionándose y citando las fuentes de donde se obtuvo la misma.

2.7 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

2.7.1 Situación Actual

MiníSweet, es una pequeña empresa, ubicada en el distrito de Los Olivos, cuenta con instalaciones básicas para el desarrollo de actividades y un número necesario de colaboradores; su principal actividad es la elaboración de pasteles y postres finos por pedido, el mercado al que se orienta, son los distritos de Los Olivos, San Martín de Porres, Callao.



Figura 15. Logo MiniSweet

Fuente: Elaboración propia.

Datos Generales

Razón Social	MINÍSWEET
RUC	10460110462
Rubro	Pastelería fina
Dirección	Calle 50 Mz. P Lote 20 Dpto. 402 Urb. Villasol 3era Etapa - Los Olivos - Lima - Perú.

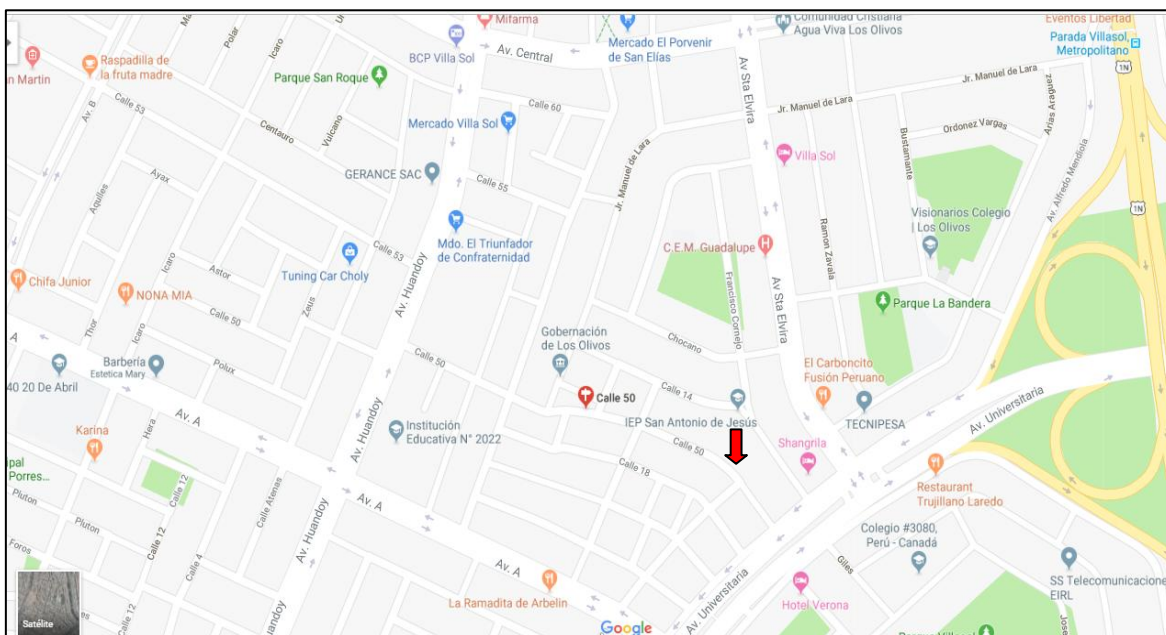


Figura 16. Ubicación MiniSweet

Misión

Brindar satisfacción a través de un servicio excelente con productos de gran sabor y calidad.

Visión

Ser una empresa sostenible, líder y consolidada dentro de Lima Norte; para que una vez logrado el objetivo obtener una mejora en el desarrollo del negocio.

Valores

Respetamos el valor de la familia; impulsamos el trabajo en equipo, nos esforzamos por satisfacer al cliente.

Recursos de la Empresa

Recursos Humanos

La organización sujeta a estudio, presenta la distribución de su personal, mediante el organigrama presentado (figura 17), a continuación mencionamos las responsabilidades y perfil de cada una de las áreas:

Gerencia General

Es un cargo de alta jerarquía, las funciones que debe realizar son planificar, dirigir, organizar, analizar, coordinar, controlar, calcular y deducir el trabajo que se realiza en la organización.

Debe poseer capacidades tales como el liderazgo, comunicación, conocimientos básicos de las actividades de los colaboradores, entre otras.

Es responsable de la supervisión de los funcionarios de la empresa.

Entre las funciones de este puesto podemos mencionar:

- Planificar los objetivos de la empresa a corto, mediano y largo plazo.
- Encargarse de la estructura de la empresa.
- Ser un líder, tomar decisiones, dirigir la organización.
- Controlar las acciones planificadas con lo realizado e identificar las desviaciones.
- Examinar los problemas de la organización en los aspectos financiero, administrativo, comercial, contable, etc.

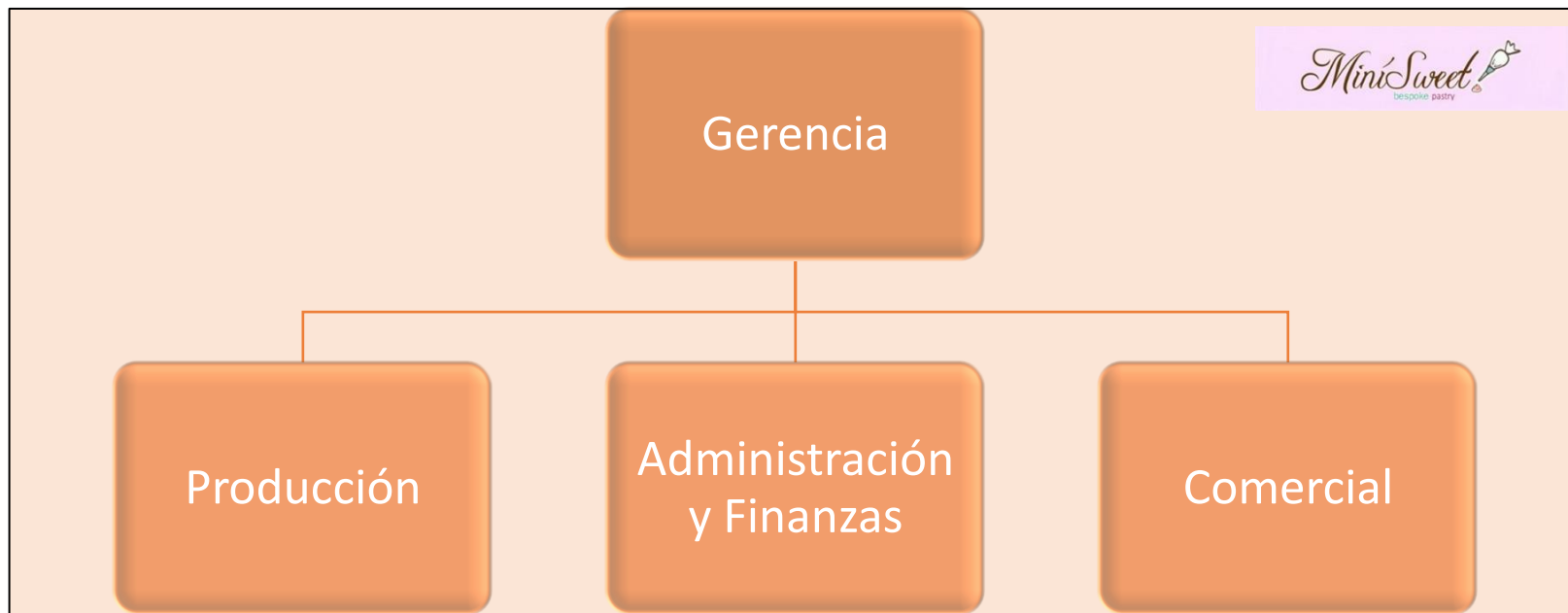


Figura 17. Organigrama MiniSweet

Área de Producción

En esta área se supervisan las líneas de producción durante todo el proceso, tiene relación directa con los proveedores, sobre todo está a cargo del funcionamiento correcto del área y el cumplimiento del plan de trabajo establecido, controla el desempeño de sus colaboradores y del buen estado de los equipos.

Entre sus funciones podemos mencionar:

- Supervisar cada estación de trabajo.
- Supervisar la calidad de los productos elaborados (control de productos vencidos, calidad visual y sabor del producto).
- Desarrollar y proponer nuevas técnicas y productos.
- Coordinar y supervisar los requerimientos de materias primas y material de empaque.
- Supervisión de la calidad del almacenamiento de la materia prima y de los productos terminados.
- Supervisar la entrega y transferencia de los productos terminados a los clientes finales, bajo los procedimientos establecidos.

Área de Administración y Finanzas

Es el área responsable de controlar dirigir y evaluar los recursos económicos y servicios que requieren las diversas áreas de la empresa.

Entre las funciones de este puesto podemos mencionar:

- Proponer el plan anual de adquisiciones de bienes
- Controlar los diferentes procesos de abastecimiento de bienes y servicios, está directamente relacionado con proveedores y clientes.
- Controla el presupuesto anual
- Mantiene los inventarios actualizados tanto de bienes como de materiales.
- Se encarga de la gestión de los pedidos e insumos, según las necesidades de la empresa.

Área Comercial

El Área comercial se encarga de las ventas, y sus funciones son las siguientes:

- Conocer los productos, este punto es fundamental, también es necesario conocer las

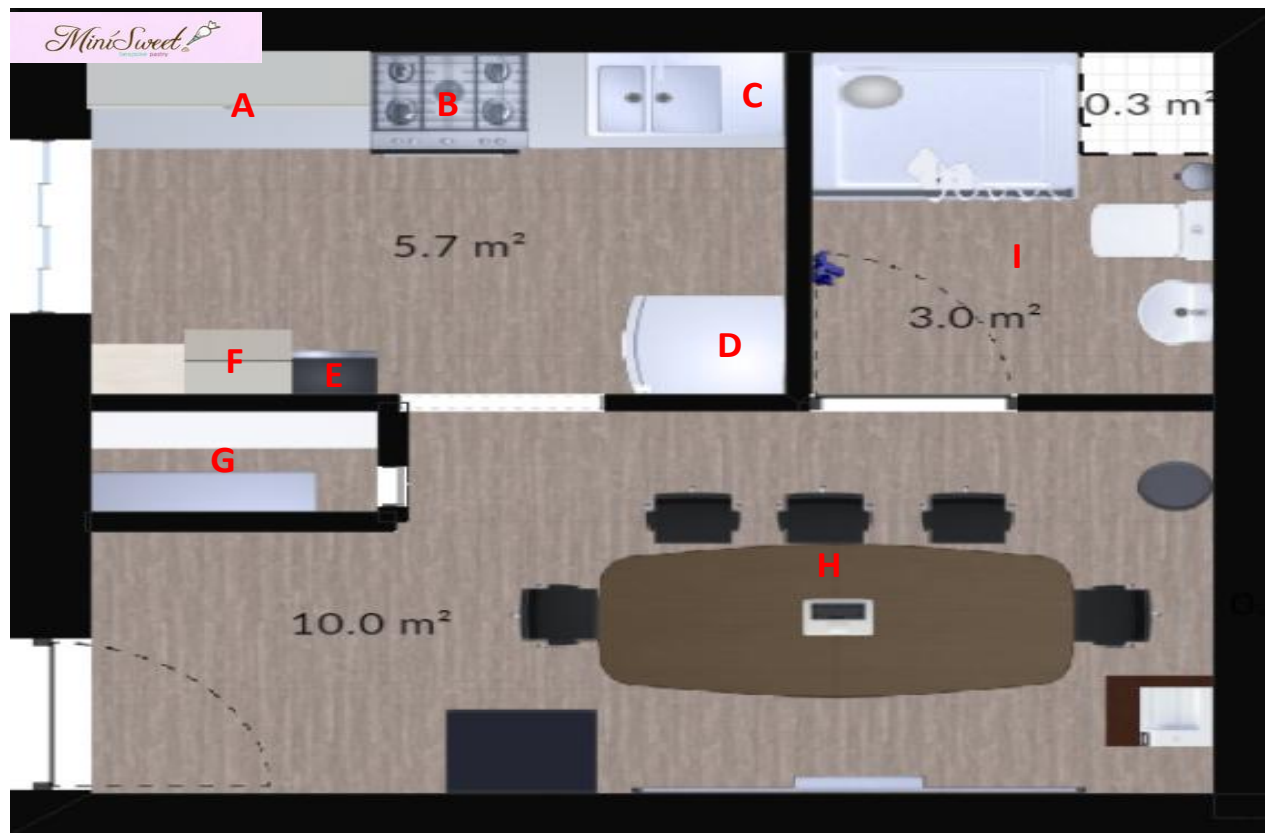
tendencias del mercado, las preferencias y gustos de los consumidores y de los clientes potenciales.

- Fijar objetivos, es decir plantear sus capacidades al vender, es establecer las cantidades que se proyectan vender con el fin de adoptar esas cuotas a la producción.
- Cuidar la calidad del producto o servicio, debe prever y adaptarse a cualquier variación que se pueda presentar en el producto, y considerar que tanto puede esto afectar a las ventas proyectadas.
- Buen nivel de comunicación de los clientes, saber cómo llegar a ellos, para que adquiera los productos que se ofrecen, así como mantenerlos informados y fidelizados.
- Seguimiento del proceso de ventas, para validar y conocer el nivel de satisfacción del cliente en función del producto adquirido.
- Capacidad de resolver problemas, para absolver dudas, problemas, regalos que se puedan presentar antes o después de la venta.
- Mantener actualizada la cartera de clientes, así como conocer las bondades y fortalezas de los mismos; es decir, generar empatía con el cliente.

Dado que MiniSweet es una empresa joven, presenta deficiencias debido a que no cuentan con objetivos claros, ni con un plan estratégico para alcanzar sus metas, sobre todo en el área de producción que ejecuta procesos con múltiples actividades que no agregan valor, lo cual hace que estos se realicen en tiempos excesivos, baja producción, incremento en la cantidad de mermas, que se traduce en mayores costos de producción y baja rentabilidad; a pesar de contar con personal idóneo, es decir, que la organización presenta baja eficiencia y eficacia, motivo por el cual urge aplicar el estudio del trabajo para mejorar la productividad de la empresa.

Distribución:

A continuación se puede apreciar la distribución de las instalaciones de MiniSweet:



Leyenda	
A	Estación de trabajo 1
B	Horno (cocina convencional)
C	Lavadero
D	Zona de Frío (refrigeradora convencional)
E	Microondas
F	Estantería
G	Zona de Almacenamiento
H	Sala de Reuniones
I	Servicios Higienicos

Figura 18. Layout MiníSweet

Leyenda	
A	Estación de trabajo 1
B	Horno (cocina convencional)
C	Lavadero
D	Zona de frío (refrigeradora convencional)
E	Microondas
F	Estantería (zona de almacenamiento)

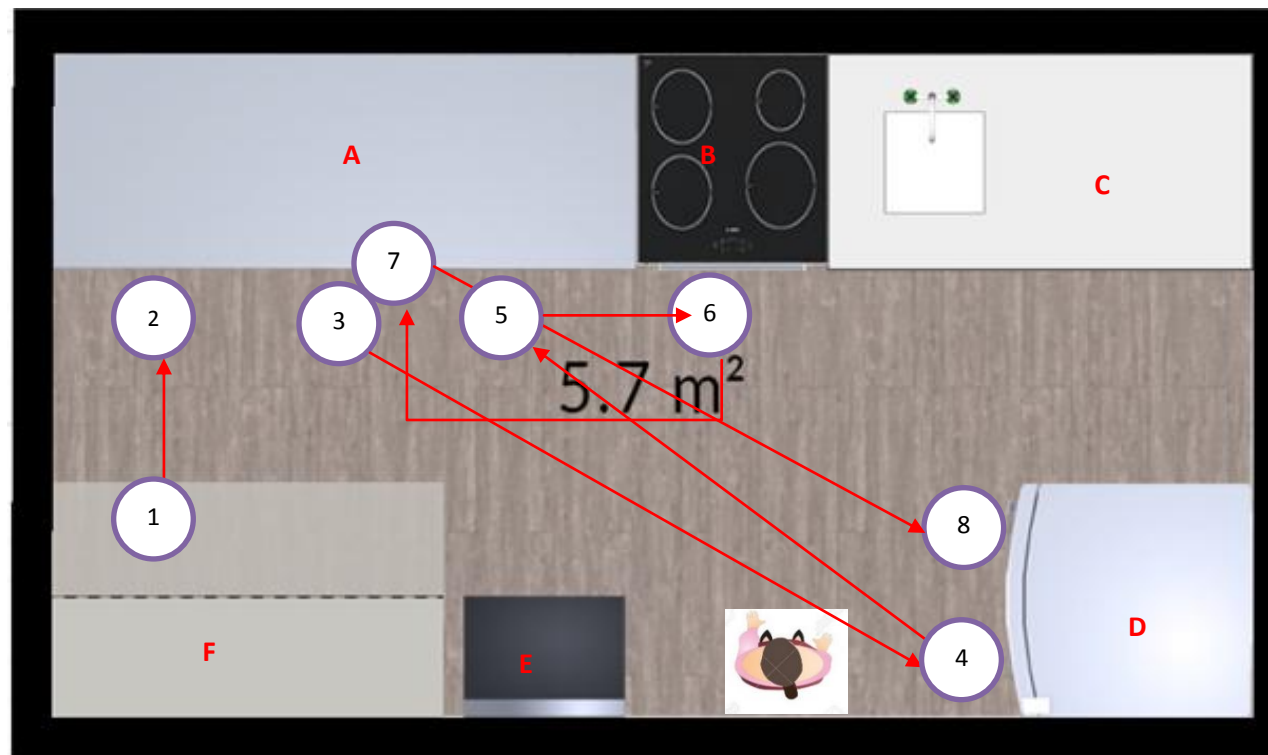


Figura 19. Layout Área de Producción MiniSweet

Recursos Materiales

Equipos

MiníSweet cuenta con equipos caseros y semi industriales:



DESCRIPCIÓN	IMAGEN	PRECIO
Cocina Indurama – Modelo Bilbao		S/ 900.00
02 Batidoras de mano y pedestal Oster tazón acero inoxidable FPSTHS2612W		S/ 318.00
Samsung refrigerador RT22FARADSP 234 Litros		S/ 1,199.00
Mesa de trabajo empotrada		S/ 199.00
Utensilios de repostería		S/ 200.00

Tabla 9. *Lista de Equipos MiniSweet*

Fuente: Elaboración propia.

Productos que Elabora la Empresa

MiníSweet elabora una gran variedad de productos de pastelería, los cuales presentamos a continuación:

Tabla 10. Lista de Productos MiniSweet

		
PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	FOTO
CUPCAKES	Pequeña porción de queque con frosting (sabores a elegir)	
QUEQUE (VAINILLA, NARANJA, MARMOLEADO, ZANAHORIA)	Queque esponjoso de sabores a elegir.	
PIE DE LIMÓN / MANZANA	Corteza rellena de crema de limón con cubierta de merengue italiano. / Corteza rellena de manzana israel con especias.	
PROFITEROLES	Pasta choux, rellena de crema pastelera casera y cubierta de chocolate / caramelo.	
TORTA DE ZANAHORIA	Queque esponjoso de zanahoria, pecanas y especias, relleno y cubierto con Frosting de cream chesse.	
TORTA DE CHOCOLATE	Queque esponjoso y húmedo de chocolate, relleno y cubierto de Fudge casero.	
TORTA DE FRESAS	Bizcochuelo de vainilla, relleno de manjar casero, chantilly y fresas frescas.	
TORTA TRES LECHES	Bizcochuelo de vainilla, humedecido con mezcla de tres leches, cubierta de merengue y espolvoreado de canela.	
TARTELETA DE FRUTAS	Corteza rellena de crema pastelera casera, decorado con frutas de estación.	
BOCADITOS DULCES / SALADOS	Dulces: Alfajorcitos, Brownies, Bizcotelas, Profiteroles, etc. Salados: Empanaditas, Sanguchitos (asado, pollo, butifarras), Triples, etc.	
TORTA DE CUMPLEAÑOS / MATRIMONIO	Sabor de queque y relleno a elegir, trabajado con masa elástica casera con tema de boda o cumpleaños.	

Fuente: Elaboración propia

Producción y Rotación de Postres en MiniSweet

Debido a que MiniSweet, es una empresa que atiende sobre pedidos, la producción es en función de los mismos, motivo por el cual, procedimos a analizar y comparar la rotación de los mismos en forma diaria, a lo largo de un período de 30 días, para poder determinar el producto que cuenta con mayor demanda, y por ende mayor rotación, lo cual nos permitió identificar nuestro objeto de estudio.

A continuación presentamos la rotación de los dos últimos meses (en semanas) de nuestros productos, los cuales hemos dividido en dos grupos:

- a) Productos Mini (presentaciones de 06 unidades).

Entre los productos seleccionados para el análisis y la evaluación, que nos permita seleccionar la línea de producción para el estudio, hemos considerado los siguientes:

Tabla 11. *Producción y Demanda Mensual Productos Mini*

PRODUCTO	CAJAS MES 1	% PARTIC MES 1	CAJAS MES 2	% PARTIC MES 2
Cupcakes (x 6 unid.)	52	53%	47	47%
Profiteroles (x 6 unid.)	34	35%	40	40%
Mini-tartaleta de frutas (x 6 unid.)	12	12%	12	12%
TOTAL	98	100%	99	100%

Fuente. Elaboración propia

En la tabla mostrada se puede observar que los Cupcakes en presentación de seis unidades, constituyen el que mayor demanda presenta con un promedio de 50% por mes.

Lo afirmado anteriormente se puede observar en forma gráfica en la siguiente figura.

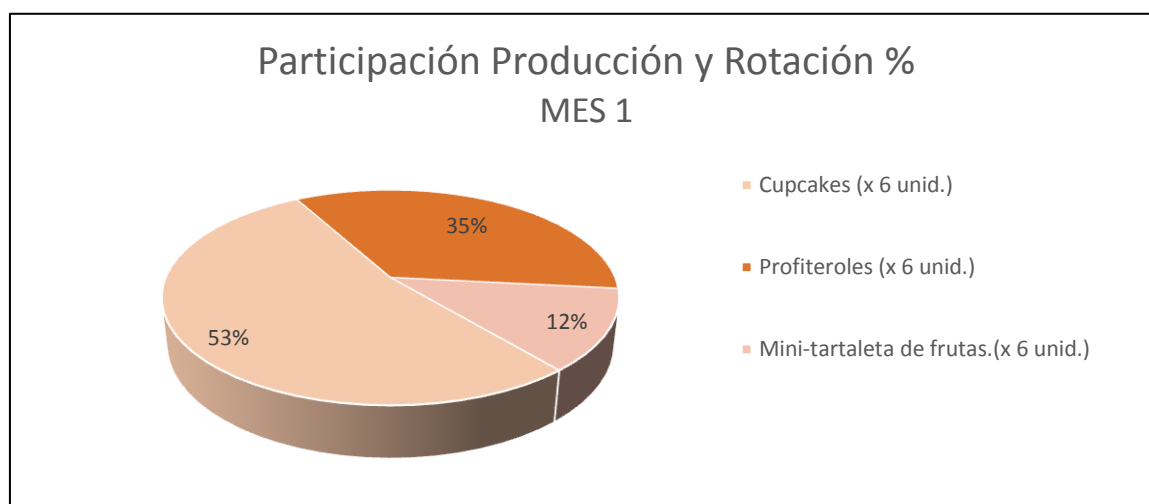


Figura 20. Participación Producción y Rotación % Productos Mini

Así mismo los resultados obtenidos, se presentan en un diagrama de barras en la figura 21.

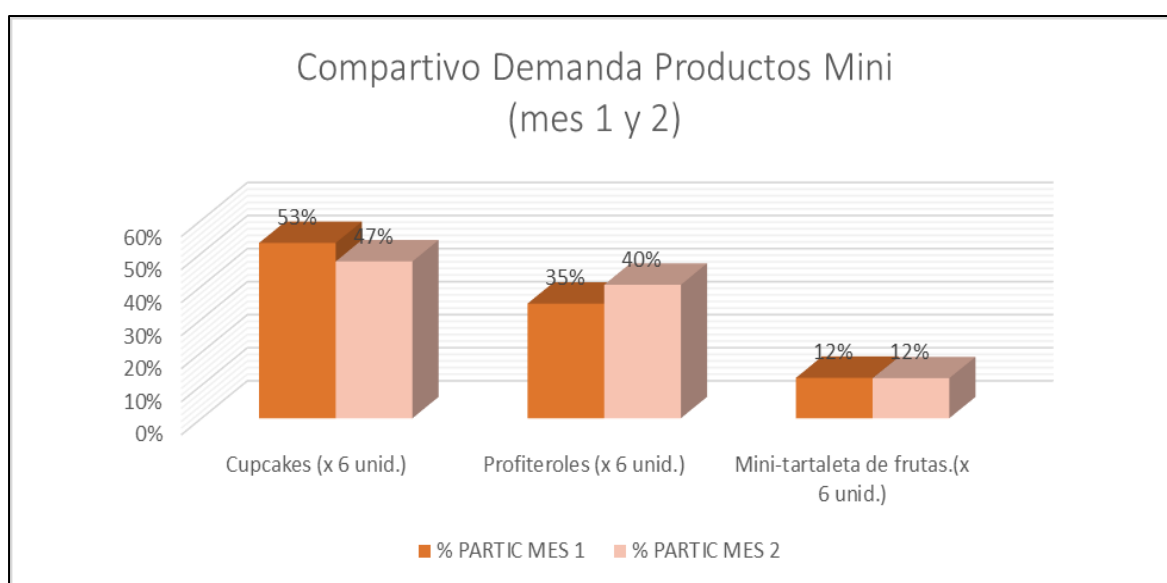


Figura 21. Comparativo Producción y Demanda Productos Mini

b) Tortas y pasteles (postres en presentación mayor a 0.5 Kg.)

Esta línea de producción es otra que representa una gran proporción del mercado, pues cuenta con demanda sostenible a lo largo del tiempo, para el análisis respectivo se presenta a continuación la siguiente tabla.

Tabla 12. Producción Mensual de Tortas

DESCRIPCIÓN	TOTAL MES 1	PART % MES 1	TOTAL MES 2	PART % MES 2
Torta tres leches.	90	29%	87	27%
Tartaleta de frutas	60	19%	62	19%
Torta de zanahoria	30	10%	47	14%
Queque marmoleado	25	8%	26	8%
Pie de limón	23	7%	24	7%
Queque vainilla.	20	6%	17	5%
Torta de fresas	15	5%	13	4%
Queque zanahoria	15	5%	12	4%
Queque naranja	12	4%	19	6%
Torta de chocolate	12	4%	10	3%
Pie de manzana	10	3%	10	3%
Torta de cumpleaños.	0	0%	1	0%
Torta de matrimonio	0	0%	0	0%
TOTAL	312	100.00%	328	100.00%

Fuente. Elaboración propia

En la tabla anterior se observa que la torta que registra la mayor demanda es la de tres leches, que en promedio tiene 90 unidades de demanda, representando aproximadamente el 30%.

Lo expresado anteriormente se muestra en forma gráfica en las siguientes figuras.

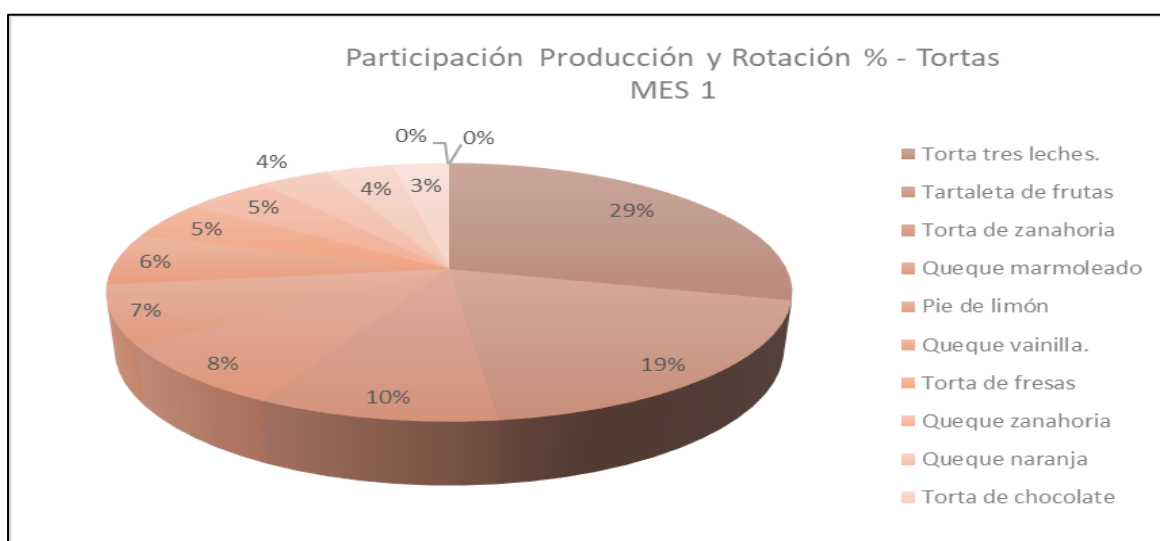


Figura 22. Participación Producción y Demanda % Tortas

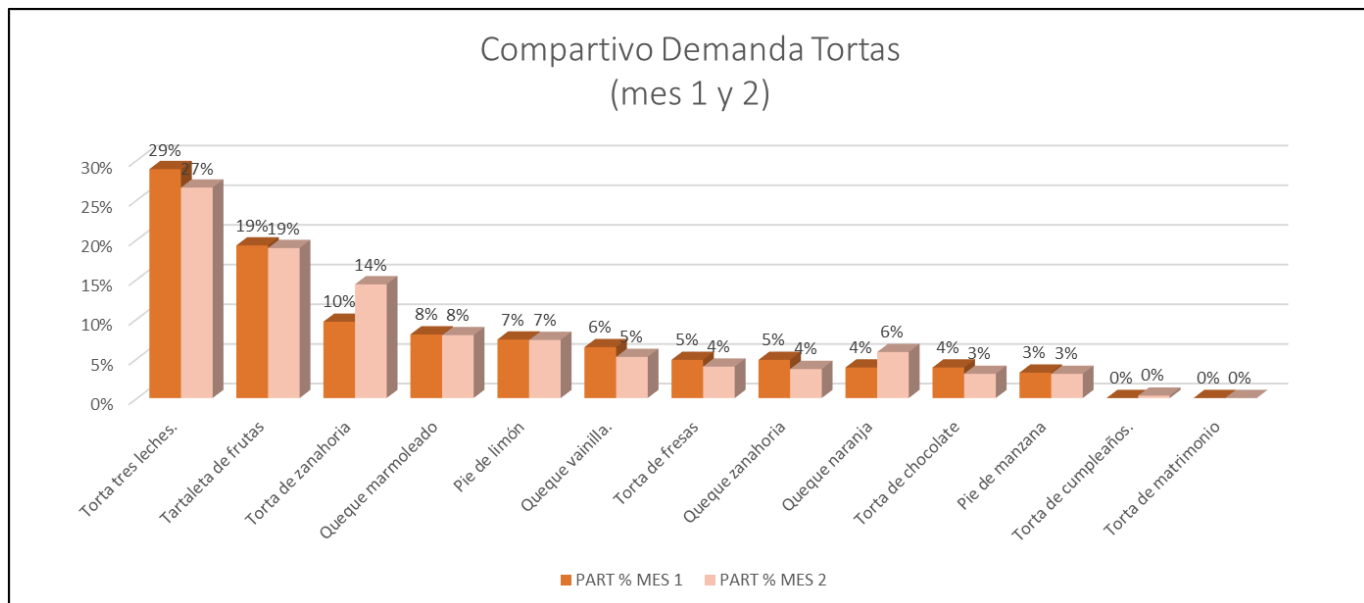


Figura 23. Producción de Tortas, Gráfico de Barras

Según el análisis realizado a nuestros productos podemos observar que la torta tres leches es el producto que cuenta con mayor demanda, aproximadamente 30% en promedio, motivo por el cual ha sido seleccionado como nuestro objeto de estudio.

Esta línea de producción, es el que fue objeto de análisis y evaluación a lo largo del proceso de desarrollo del presente estudio, esto implica una serie de pruebas durante dicho proceso, por ello se utilizó herramientas propias de la ingeniería como diagramas de procesos y de flujo, la que presentamos a continuación.

Así mismo se seleccionó la formulación óptima de elaboración de todos nuestros productos, este proceso tomó un período considerable de tiempo, en este estuvo incluido la formulación de nuestros productos estrellas -tres leches y tartaleta de frutas- estas y lo mencionado líneas arriba, se presentan a continuación.

Para poder analizar y evaluar ambos productos se presentan en forma ordenada y secuencial los procedimientos seleccionados para este proceso.

Tartaleta de frutas

Materia prima, insumos y Costos

Materiales	Costo
Masa:	
1½ taza de harina preparada	S/ 1.25
¼ taza de azúcar blanca	S/ 0.25
1 cucharadita de sal	S/ 0.05
75 gramos de margarina	S/ 0.60
1 cucharadita vainilla	S/ 0.10
3 yemas	S/ 0.94
Crema Pastelera:	
6 cucharadas de maicena	S/ 1.00
1 taza de azúcar blanca	S/ 1.00
2 tazas de leche fresca	S/ 2.00
5 yemas	S/ 1.56
1/8 cucharadita de sal	S/ 0.02
1 cucharadita vainilla	S/ 0.10
Frutas:	
Mango, kiwi, arándanos y Fresas	S/ 11.50
Decoración:	
1 pomo de brillo transparente de pastelería	S/ 2.50
5 Almendras tostadas y laminadas	S/ 1.00
Costo Total	S/ 23.87

Descripción del Proceso de Elaboración

Masa

Poner todos los ingredientes en una mesa y amasar hasta formar una masa, dejar refrigerando por 30 minutos.

Forrar con la masa un molde desarmable de 25 cm. de diámetro previamente enmantecado, hornear por 25 minutos hasta que esté dorada y dejar enfriar. Reservar.

Crema Pastelera

Mezclar todos los ingredientes en una olla, poner a fuego medio y mover constantemente

con un batidor globo hasta que tome consistencia, colar en un recipiente, cubrir con papel film y refrigerar hasta su uso.

Frutas

Lavar, pelar y picar las frutas de acuerdo a su decoración. Reservar.

Armado

Rellenar la masa con la crema pastelera fría, acomodar las frutas de manera circular, con una pequeña brocha, pincelar las frutas con el brillo transparente previamente calentado y espolvorear las almendras laminadas a los bordes.



Figura 24. Tartaleta de Frutas

Todo el proceso descrito líneas arriba se presenta a continuación en el diagrama de operaciones en él se muestra en forma gráfica identificando operaciones, inspecciones y tiempos, para este producto se utilizan 160 minutos por tarta (figura 25).

Así mismo se presenta a continuación el diagrama de análisis de procesos de elaboración de tartaleta de frutas, que muestra con más detalle que el anterior el proceso en mención, incluyendo tiempos por cada actividad y lo que es más importante en este diagrama se identifica las actividades que agregan y no agregan valor, esto se muestra en la figura 26.

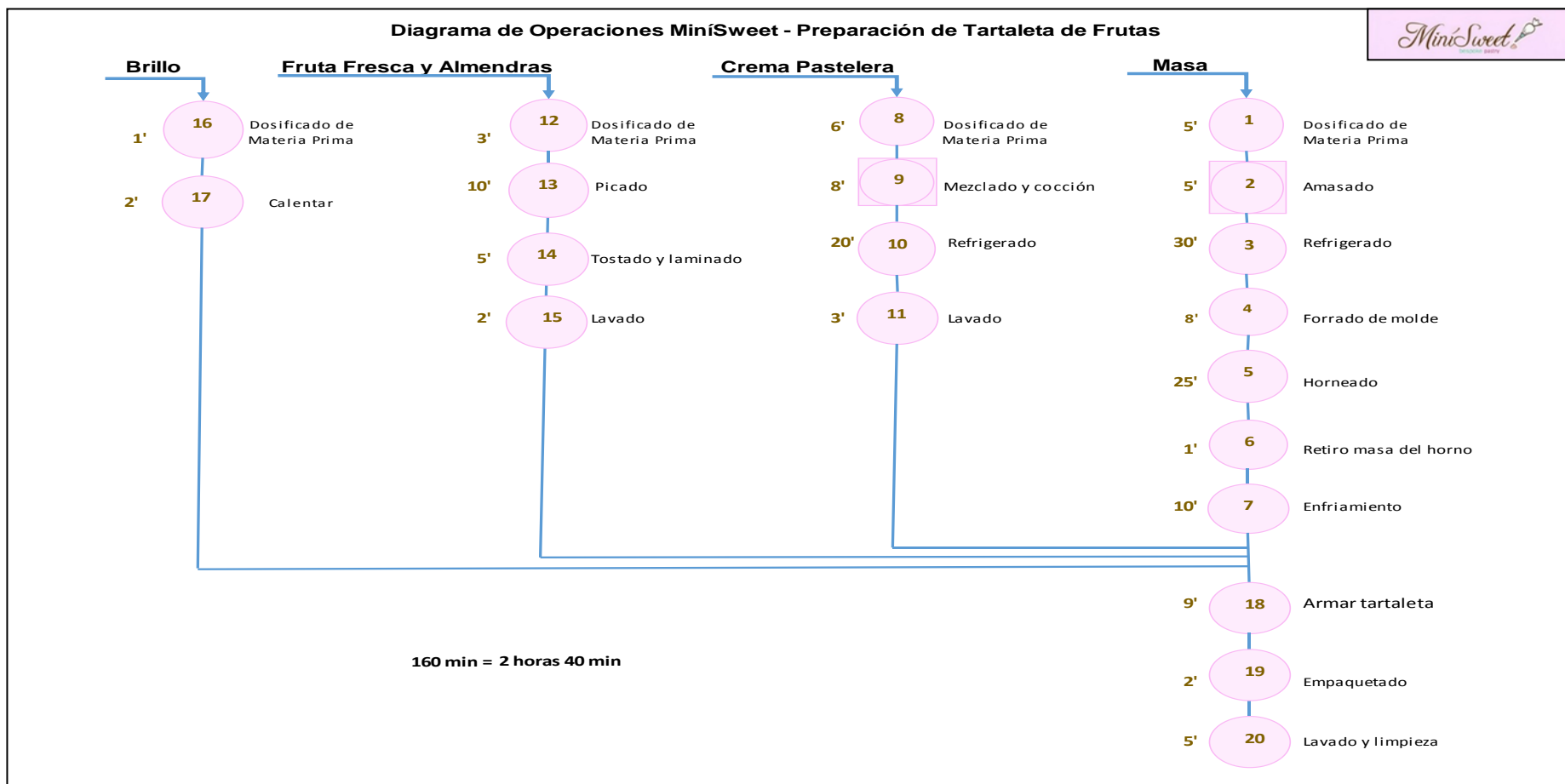


Figura 25. Diagrama de Operaciones - Preparación Tarta de Frutas

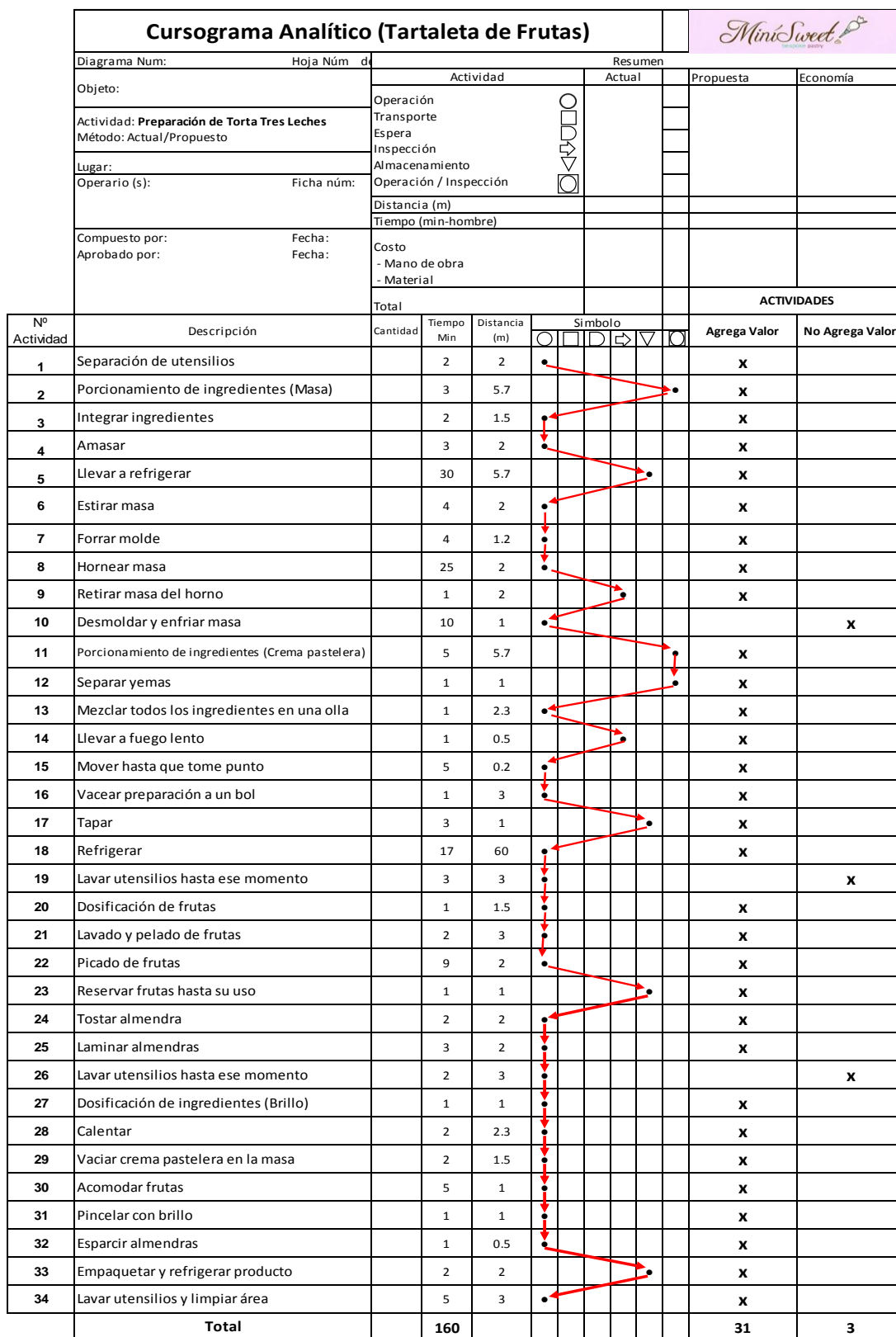


Figura 26. Cursograma Analítico - Tartaleta de Frutas

Torta tres Leches

A Continuación siguiendo con el procedimiento, presentamos la misma secuencia para nuestro producto estrella, que cuenta con el mayor volumen de producción y venta, es decir la Torta Tres Leches, el cual será en adelante nuestro objeto de estudio.

En este caso el análisis y evaluación de este proceso se desarrolló en forma más completa pues de acuerdo a los principios del estudio del trabajo es necesario considerar todos los factores, estos se presentan a continuación en forma ordenada y secuencial.

Materia prima, insumos y costos

Materiales	Costos
Bizcochuelo	
4 huevos	S/ 1.25
1 taza de harina preparada	S/ 0.83
2 cucharaditas de polvo de hornear	S/ 0.25
½ taza de azúcar blanca	S/ 0.50
1/8 cucharadita de nuez moscada	S/ 0.10
Un dash de vainilla	S/ 0.05
Pizca de sal	S/ 0.01
Tres Leches	
1 taza de crema de leche	S/ 3.75
1 tarro de leche condensada	S/ 4.50
1 tarro de leche evaporada	S/ 3.50
Merengue	
2 claras	S/ 0.63
80 gramos de azúcar impalpable	S/ 0.56
Jugo de 1 limón	S/ 0.15
Decoración	
Canela	S/ 0.35
Costo Total	S/ 16.43

Descripción del Proceso de Elaboración

Bizcochuelo

Cernir los ingredientes secos 3 veces, batir las claras a punto nieve con $\frac{1}{4}$ de taza de azúcar, en otro recipiente batir las yemas con el azúcar restante y vainilla, hasta punto cinta.

Incorporar las yemas a las claras mezclando de forma envolvente, agregar los ingredientes secos y mezclar de la misma manera.

Vaciar la mezcla en un pirex cuadrado de 28cm., llevar al horno a 180°C por 30-35 minutos; retirar y realizar orificios.

Tres Leches

En un bol mezclar las tres leches y de inmediato mojar el bizcocho con esta mezcla.

Llevar a refrigerar por 1 hora.

Merengue

Batir claras a punto nieve, incorporar el azúcar y jugo de limón, seguir batiendo hasta que tome punto nieve nuevamente, reservar.

Decoración

Luego de refrigerar el bizcochuelo, decorar con la preparación anterior y culminar espolvoreando canela molida.



Figura 27. Bizcochuelo de torta tres leches

Así mismo se presenta a continuación el diagrama de operaciones de procesos de elaboración de torta tres leches, en la cual se identifican las operaciones que intervienen en el mismo, y el tiempo que toma realizar cada una de ellas del producto sujeto a investigación, el cual se consigna en 157 minutos, lo anterior se presenta en la figura 28.

DETALLE DE OPERACIONES	
1	Ordenar Utensilios
2	Dosificado de MP Bizcochuelo
3	Batido
4	Vaciado en molde
5	Horneado
6	Lavado de utensilios
7	Retiro del bizcochuelo del horno
8	Dosificado de MP 3 Leches
9	Mezclado
10	Realizar orificios al bizcochuelo
11	Humedecer el Bizcochuelo
12	Refrigerado
13	Lavado de utensilios
14	Dosificado de MP Merengue
15	Batido
16	Cubrir el bizcochuelo
17	Espolvorear canela
18	Empaquetado
19	Lavado de utensilios

Figura 28. Operaciones Torta Tres Leches

A continuación también se presenta las actividades que presenta la elaboración de la torta tres leches, en la cual se enumeran todas las actividades que implican el desarrollo de la elaboración de la torta tres leches, proceso que constituye el objeto de estudio, en el que se basa la investigación, donde analizaremos cada una de estas, las cuales nos sirvieron para identificar actividades que agregan o no valor al proceso, lo cual nos llevara a mejorar el proceso productivo.

ACTIVIDADES	
1	Separación de utensilios
2	Porcionamiento de ingredientes (Bizcochuelo)
3	Cernir ingredientes secos 3 veces
4	Separar claras y yemas
5	Batir claras con azúcar a punto nieve
6	Adicionar azúcar, vainilla, nuez moscada y sal a las yemas.
7	Batir yemas a punto cinta
8	Mezclar ambos batidos
9	Incorporar ingredientes secos
10	Vaciar a molde
11	Llevar a hornear
12	Lavar utensilios hasta ese momento
13	Retirar bizcochuelo de horno
14	Dosificación de ingredientes (Tres Leches)
15	Mezclar todos los ingredientes en un bol
16	Hacer agujeros al bizcochuelo
17	Humedecer con la mezcla de Tres Leches
18	Llevar a refrigeración
19	Lavar utensilios hasta ese momento
20	Dosificación de ingredientes (Merengue)
21	Separar claras
22	Batir claras a punto nieve
23	Incorporar azúcar impalpable y limón
24	Terminar de batir a punto nieve
25	Cubrir Bizcochuelo con el merengue
26	Espolvorear canela molida
27	Empaquetar y refrigerar producto
28	Lavar utensilios y limpiar área

Figura 29. Actividades Torta Tres Leches

En la figura anterior se observa que el proceso de elaboración de la torta tres leches, consta de 28 actividades, en ellas están incluidas las que agregan y no agregan valor, esto nos sirvió para construir el diagrama flujo respectivo, este diagrama se presenta a continuación en la figura 30.

En el diagrama que se presenta se muestra la ruta que sigue el proceso de elaboración de torta tres leches, la cual consta de tres partes, elaboración del merengue, tres leches y bizcocho.

Luego de presentado el diagrama de flujo, también es necesario analizar y evaluar el diagrama de operaciones (DOP), este se presenta a continuación en la figura 31.

En esta se puede comprobar que el proceso consta de 18 operaciones y este tiene una duración de 157 minutos, esto equivale a 2 horas con 37 minutos.

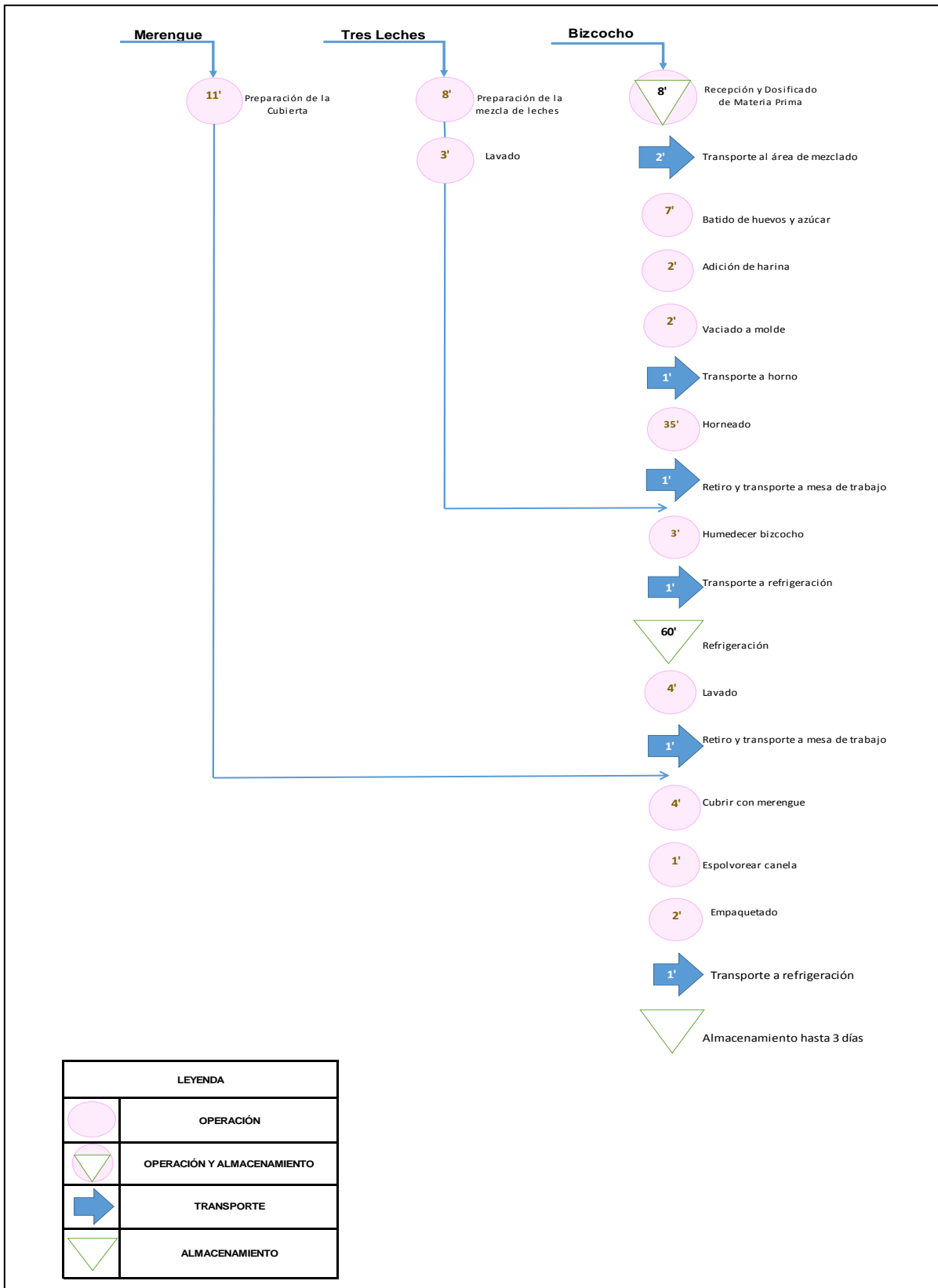


Figura 30. Diagrama de Flujo de Proceso – Preparación Torta Tres Leches

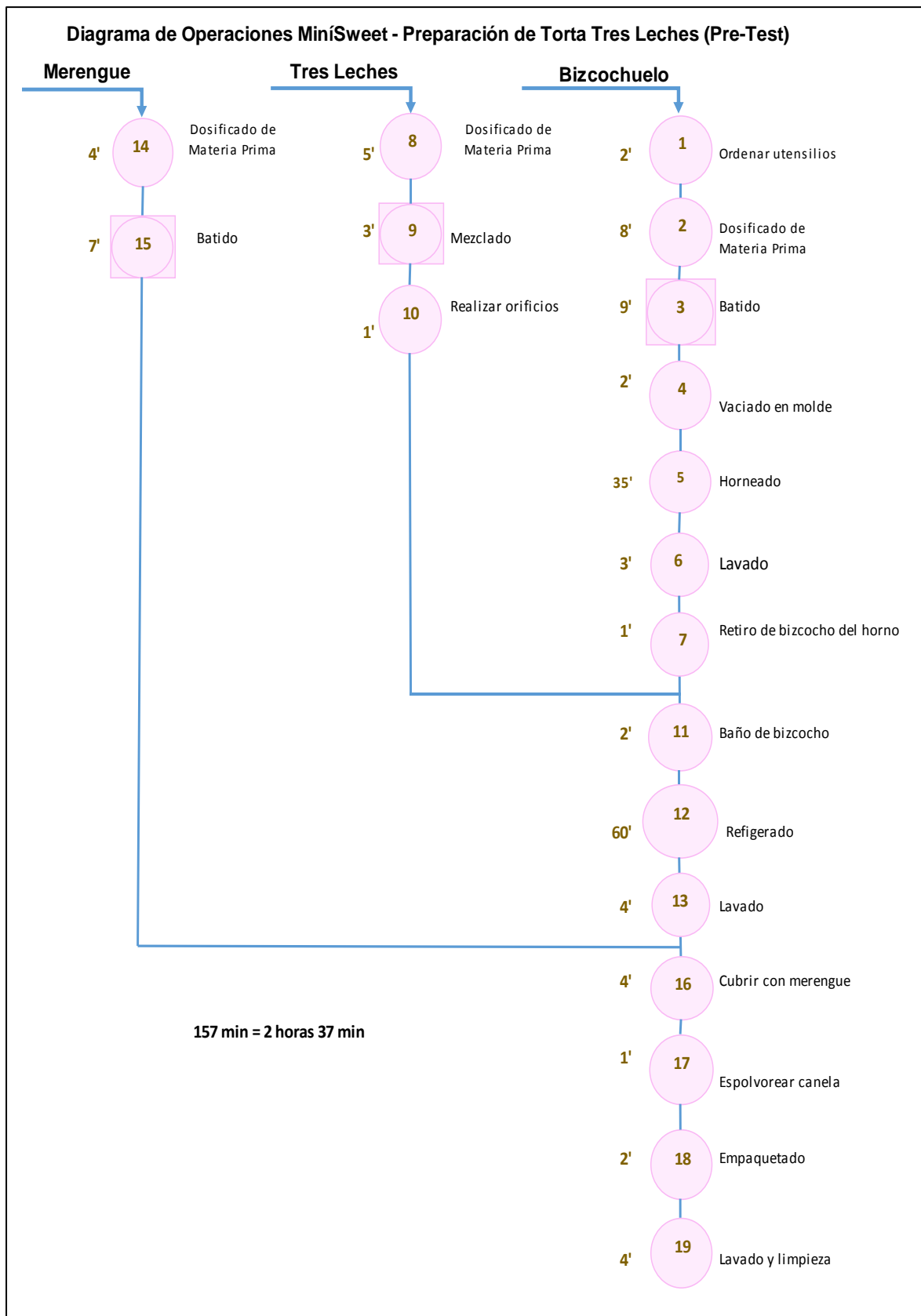


Figura 31. Diagrama de Operaciones Torta Tres Leches

Cursograma Analítico (Torta Tres Leches)										MiniSweet		
Diagrama Num:		Hoja Núm de		Resumen								
Objeto:		Actividad				Actual		Propuesta		Economía		
Actividad: Preparación de Torta Tres Leches		<div>○□▷◁▽◻</div>										
Método: Actual/Propuesto												
Lugar:												
Operario (s):												
Fecha:		Operación / Inspección										
Aprobado por:		Distancia (m)										
		Tiempo (min-hombre)										
Compuesto por:		Costo										
Fecha:		- Mano de obra										
Fecha:		- Material										
		Total								ACTIVIDADES		
Nº Actividad	Descripción		Cantidad	Tiempo Min	Distancia (m)	Símbolo					Agrega Valor	No Agrega
1	Separación de utensilios			2	2	●					X	
2	Porcionamiento de ingredientes (Bizcochuelo)			5	5.7					●	X	
3	Cernir ingredientes secos 3 veces			2	1.5	●					X	
4	Separar claras y yemas			1	1					●		X
5	Batir claras con azúcar a punto nieve			3	2					●	X	
6	Adicionar azúcar, vainilla, nuez moscada y sal a las yemas.			1	1.1	●					X	
7	Batir yemas a punto cinta			3	2					●	X	
8	Mezclar ambos batidos			1	1.5	●						X
9	Incorporar ingredientes secos			1	1	●					X	
10	Vaciar a molde			2	1	●					X	
11	Llevar a hornear			35	2	●					X	
12	Lavar utensilios hasta ese momento			3	4.5	●						X
13	Retirar bizcochuelo de horno			1	2				●		X	
14	Dosificación de ingredientes (Tres Leches)			5	5.7					●		X
15	Mezclar todos los ingredientes en un bol			3	1	●					X	
16	Hacer agujeros al bizcochuelo			1	1	●					X	
17	Humedecer con la mezcla de Tres Leches			2	1.2	●					X	
18	Llevar a refrigeración			60	5.7					●	X	
19	Lavar utensilios hasta ese momento			4	4.5	●						X
20	Dosificación de ingredientes (Merengue)			3	5.7					●		X
21	Separar claras			1	1					●	X	
22	Batir claras a punto nieve			3	1.5					●	X	
23	Incorporar azúcar impalpable y limón			1	1	●					X	
24	Terminar de batir a punto nieve			3	1.5					●	X	
25	Cubrir Bizcochuelo con el merengue			4	1.5	●					X	
26	Espolvorear canela molida			1	0.5	●					X	
27	Empaquetar y refrigerar producto			2	6.7					●	X	
28	Lavar utensilios y limpiar área			4	4.5	●					X	
	Total			157							22	6

Figura 32. Diagrama de Análisis de Procesos Torta Tres Leches

Al analizar los diagramas presentados podemos conocer el proceso de elaboración en la actualidad, sus operaciones y actividades, así como también identificar el tiempo de preparación del producto de mayor producción y rotación, es decir la torta tres leches, en la cual se utilizan 157 minutos, y se realizan 28 operaciones por cada una de las tortas que elaboramos.

A partir de esta información podremos analizar e identificar las actividades que no agregan valor, las cuales podemos visualizar a continuación:


Cursograma Analítico (Torta Tres Leches)															
Diagrama Num:		Hoja Núm de		Resumen											
Objeto:		Actividad			Actual				Propuesta		Economía				
					<div>○ □ ◇ ▽ ◀ ◻</div>										
Operación															
Transporte															
Espera															
Inspección															
Actividad: Preparación de Torta Tres Leches		Método: Actual/Propuesto			Almacenamiento										
Lugar:					Operación / Inspección										
Operario (s):		Fecha núm:		Distancia (m)											
				Tiempo (min-hombre)											
Compuesto por:		Fecha:		Costo - Mano de obra - Material											
Aprobado por:		Fecha:													
					Total						ACTIVIDADES				
Nº Actividad	Descripción			Cantidad	Tiempo Min	Distancia (m)	Símbolo					Agrega Valor		No Agrega	
4	Separar claras y yemas				1	1	○	□	◇	▽	◀	◻	●		X
8	Mezclar ambos batidos				1	1.5	●								X
14	Dosificación de ingredientes (Tres Leches)				5	5.7							●		X
15	Lavar utensilios hasta ese momento				3	4.5	●								X
19	Lavar utensilios hasta ese momento				4	4.5	●								X
20	Dosificación de ingredientes (Merengue)				3	5.7							●		X
Total					17								0		6

Figura 33. Actividades que No Agregan Valor

Medición de Variables

Variable Independiente: Estudio del Trabajo

Dimensión 1: Estudio de Métodos

Para medir el estudio de métodos en el proceso de elaboración de torta tres leches, es necesario identificar las actividades que generan y no generan valor, con esta información se puede determinar el índice de medición, lo dicho anteriormente se presenta en los

diagramas respectivos.

Con el diagrama correspondiente se realizó el cálculo del índice de actividades que agregan valor, utilizando la siguiente fórmula:

Índice de Actividades que Agregan Valor

$$IAA = \frac{N^{\circ} \text{ AAV}}{\text{Total de Actividades}}$$

Reemplazando datos se obtiene como resultado:

Índice de Actividades que Agregan Valor

$$IAA = \frac{22}{28} = 78.57\%$$

Con el resultado obtenido, se tiene una idea más objetiva acerca del porcentaje que es necesario mejorar, lo cual alcanza un 78.57%, en la etapa del pre-test, este indicador sirve de base para desarrollar la mejora en la investigación.

Dimensión 2: Medición de Tiempos

La medida de esta dimensión, corresponde al tiempo unitario establecido para la elaboración de la torta tres leches, en el caso del presente estudio, las investigadoras que son las responsables del área de producción conjuntamente con el supervisor han establecido el tiempo estándar para el proceso sin implementar la mejora, es decir en el pre-test, dicho tiempo es de 188.02 minutos.

Para la determinación de dicho tiempo, ha sido necesario seguir el procedimiento establecido por la teoría basada en Kanawaty, la cual se desarrolló paso a paso, el procedimiento completo con los datos respectivos se muestra a continuación desde la toma de tiempos y la determinación del tiempo estándar como resultado final.

El detalle del cálculo se muestra a continuación en las siguientes tablas.

Tabla 13. Toma de Tiempos Pre-Test

TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN TORTA TRES LECHES - PRE TEST																															
EMPRESA			MINISWEET										ÁREA			PRODUCCIÓN															
PERÍODO			Del 01/02/19 al 03/03/19										PROCESO			ELABORACIÓN DE PASTELES															
RESPONSABLE			MARÍA ESTHER MINÍ										PRODUCTO			TORTA TRES LECHES															
DETALLE DE LA TOMA DE TIEMPOS POR ACTIVIDAD (MINUTOS)																															
ÍTEM	ACTIVIDAD	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	DÍA 8	DÍA 9	DÍA 10	DÍA 11	DÍA 12	DÍA 13	DÍA 14	DÍA 15	DÍA 16	DÍA 17	DÍA 18	DÍA 19	DÍA 20	DÍA 21	DÍA 22	DÍA 23	DÍA 24	DÍA 25	DÍA 26	DÍA 27	DÍA 28	DÍA 29	DÍA 30
1	Ordenar Utensilios	4.80	5.38	4.47	4.63	5.80	4.13	4.13	4.30	5.13	4.63	4.47	4.72	4.50	4.25	4.70	4.50	4.78	5.48	4.25	4.28	4.50	4.80	5.00	5.25	4.00	4.00	4.13	4.75	4.17	4.33
2	Porcionamiento de ingredientes (Bizcochuelo)	11.00	11.58	10.67	10.83	12.00	11.33	11.33	11.50	10.33	10.83	11.67	11.92	10.50	9.92	10.70	10.50	10.78	11.48	9.92	10.53	10.17	11.00	10.67	10.92	8.42	8.42	11.33	9.17	8.58	8.75
3	Batido	8.50	9.08	8.17	8.33	9.50	9.00	9.00	9.17	10.00	8.33	9.33	9.58	8.42	8.80	8.62	8.42	8.70	9.40	8.80	8.45	9.05	8.50	9.55	9.80	8.83	8.83	9.00	9.58	9.00	9.17
4	Vaciado en molde	1.50	1.39	1.17	1.33	1.32	1.50	1.33	1.35	1.15	1.33	1.13	1.27	1.17	1.00	1.29	1.17	1.06	1.37	1.00	1.20	1.22	1.49	1.12	1.20	1.00	1.00	1.38	1.28	1.17	1.33
5	Horneado	30.00	30.58	29.67	29.83	31.00	29.00	25.00	30.00	31.00	29.83	28.00	30.00	32.00	30.00	32.20	32.00	32.28	32.98	30.00	32.03	30.25	30.00	30.75	31.00	30.00	30.00	31.35	30.75	30.17	30.33
6	Lavado de utensilios	4.17	4.75	3.83	4.00	4.50	3.75	3.75	3.92	4.75	4.00	4.08	4.33	3.50	3.10	3.20	3.50	3.41	3.50	3.30	3.53	3.15	4.17	4.67	4.80	3.33	3.33	3.75	4.08	3.50	3.67
7	Retiro del bizcochuelo del horno	1.00	0.70	0.67	0.68	0.80	0.69	0.72	0.70	0.78	0.77	0.70	0.80	0.79	0.85	0.80	0.83	0.75	0.55	0.76	0.77	0.51	0.73	0.83	0.45	0.79	0.80	0.79	0.74	0.84	0.75
8	Dosificado de MP 3 Leches	2.00	1.96	1.67	1.83	1.99	1.75	1.62	1.89	2.00	1.83	1.99	1.82	2.01	2.03	1.86	2.00	1.95	1.88	1.99	2.15	2.11	2.00	2.16	1.76	2.00	2.00	2.09	1.75	2.17	1.77
9	Mezclado	5.92	6.50	5.58	5.75	6.92	5.73	5.73	5.90	6.73	5.75	6.07	6.32	6.50	7.00	6.70	6.50	6.78	7.48	7.00	6.53	7.25	5.92	7.75	8.00	7.13	7.13	5.73	7.88	7.30	7.47
10	Realizar orificios al bizcochuelo	0.83	0.75	0.81	0.90	0.88	0.92	0.95	0.67	0.76	0.77	0.70	0.80	0.65	0.87	0.59	0.83	0.82	0.70	0.68	0.75	0.83	0.80	0.79	0.71	0.69	0.76	0.94	0.88	0.85	0.71
11	Humedecer el Bizcochuelo	1.67	1.62	1.60	1.50	1.60	1.00	1.00	1.17	1.58	1.56	1.33	1.58	1.59	1.60	1.30	1.39	1.60	1.29	1.50	1.60	1.59	1.60	1.25	1.52	1.60	1.50	1.00	1.60	1.60	1.60
12	Refrigerado	59.00	59.58	58.67	58.83	59.00	58.00	57.00	59.17	59.98	59.83	59.33	56.58	59.00	56.00	59.20	58.93	56.28	59.98	59.20	59.03	59.25	56.92	59.75	59.93	59.00	55.00	51.00	59.75	59.17	58.33
13	Lavado de utensilios	3.00	3.58	2.67	2.83	3.40	2.92	2.92	3.08	3.40	2.83	3.25	3.50	2.82	3.00	3.02	2.82	3.10	3.80	3.00	2.85	3.25	3.00	3.75	3.45	2.50	2.50	2.92	3.25	2.67	2.83
14	Dosificado de MP Merengue	3.03	3.62	2.70	2.87	3.50	3.00	3.00	3.17	3.60	2.87	3.33	3.58	2.88	3.08	3.08	2.88	3.17	3.87	3.08	2.92	3.33	3.03	3.83	2.99	2.92	2.92	3.00	3.67	3.08	3.25
15	Batido	8.00	8.58	7.67	7.83	9.00	8.10	8.10	8.27	9.10	7.83	8.43	8.68	7.00	7.88	7.20	7.00	7.28	7.98	7.88	7.03	8.13	8.00	8.63	8.88	8.85	8.85	8.10	9.60	9.02	9.18
16	Cubrir el bizcochuelo	4.00	4.58	3.67	3.83	5.00	4.00	4.00	4.17	5.00	3.83	4.33	4.58	3.93	4.02	4.13	3.93	4.22	4.92	4.02	3.97	4.27	4.00	4.77	5.02	3.97	3.97	4.00	4.72	4.13	4.30
17	Espolvorear canela	0.90	0.74	0.87	0.65	0.76	0.85	0.75	0.60	0.50	0.84	0.80	0.65	0.62	0.75	0.61	0.84	0.66	0.86	0.74	0.78	0.75	0.80	0.70	0.72	0.65	0.74	0.63	0.54	0.73	0.80
18	Empaquetado	1.00	0.95	0.96	0.88	1.00	0.90	1.00	0.92	0.91	0.90	0.94	0.74	0.90	1.00	0.85	0.95	0.90	0.92	0.91	0.97	0.93	0.94	0.79	0.97	0.95	0.85	0.78	0.75	0.80	0.96
19	Lavado de utensilios	4.50	5.08	4.50	4.98	5.10	4.00	5.00	5.01	5.00	4.33	4.68	5.80	4.95	4.85	4.67	5.03	4.89	5.10	4.99	4.76	4.80	4.77	4.95	5.00	4.66	4.83	4.55	5.05	4.40	4.17

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo del Número de Muestras-Tiempo Estándar

Luego de realizado la toma de tiempos en el pre-test, el siguiente paso es determinar el número de muestras de cada una de las actividades que implican el proceso de preparación de la torta tres leches (anexo 9), según lo establece Kanawaty, en la siguiente fórmula:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

Luego de haber hallado el número de muestras que debemos tomar por cada una las actividades, se puede observar que ninguna supera al número de datos utilizados en la toma de tiempos, con esta información procedemos al cálculo del tiempo promedio del proceso que es 155.08 minutos, como se puede apreciar en la tabla 14.

Determinación del Tiempo Estándar en el Proceso de Producción de Torta Tres Leches.

Para la determinación del tiempo estándar se tomó en cuenta la información recopilada en la etapa anterior, utilizando la escala de valoración Westinghouse (anexo 11).


Así mismo con la información mostrada, se determinó que se utilizará la siguiente fórmula para el cálculo del Tiempo Normal y se utilizara la referencia de suplementos (anexo 12).

$\text{Tiempo Normal} = \text{Tiempo Real} \times \text{Factor de Actividad}$

Mientras que el cálculo del tiempo estándar se realizara con la siguiente fórmula:

$\text{TS} = \frac{\text{Tiempo Estándar}}{\text{TN} (1 \pm K\%)}$ $\text{TN} = \text{Tiempo Normal}$ $K\% = \text{Suplemento}$

Tabla 14. Cálculo del Tiempo Promedio – Pre Test

CÁLCULO DEL TIEMPO PROMEDIO																																	
ÍTEM	ACTIVIDAD	NÚMERO DE MUESTRAS																														PROMEDIO (min)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	Ordenar Utensilios	4.80	5.38	4.47	4.63	5.80	4.13	4.13	4.30	5.13	4.63	4.47	4.72	4.50	4.25	4.70																	4.67
2	Dosificado de MP Bizcochuelo	11.00	11.58	10.67	10.83	12.00	11.33	11.33	11.50	10.33	10.83	11.67	11.92	10.50	9.92																		11.10
3	Batido	8.50	9.08	8.17	8.33																												8.52
4	Vaciado en molde	1.50	1.39	1.17	1.33	1.32	1.50	1.33	1.35	1.15	1.33	1.13	1.27	1.17	1.00	1.29	1.17	1.06	1.37	1.00	1.20	1.22	1.49										1.26
5	Horneado	30.00	30.58	29.67	29.83																												30.02
6	Lavado de utensilios	4.17	4.75	3.83	4.00	4.50	3.75	3.75	3.92	4.75	4.00	4.08	4.33	3.50	3.10	3.20	3.50	3.41	3.50	3.30	3.53	3.15	4.17	4.67	4.80	3.33	3.33	3.75					3.85
7	Retiro del bizcochuelo del horno	1.00	0.70	0.67	0.68	0.80	0.69	0.72	0.70	0.78	0.77	0.70	0.80	0.79	0.85	0.80	0.83	0.75	0.55	0.76	0.77	0.51	0.73	0.83	0.45	0.79	0.80	0.79	0.74	0.84	0.75		0.74
8	Dosificado de MP 3 Leches	2.00	1.96	1.67	1.83	1.99	1.75	1.62	1.89	2.00																							1.86
9	Mezclado	5.92	6.50	5.58	5.75	6.92	5.73	5.73	5.90	6.73	5.75	6.07	6.32	6.50	7.00	6.70	6.50	6.78	7.48														6.33
10	Realizar orificios al bizcochuelo	0.83	0.75	0.81	0.90	0.88	0.92	0.95	0.67	0.76	0.77	0.70	0.80	0.65	0.87	0.59	0.83	0.82	0.70	0.68	0.75	0.83											0.78
11	Humedecer el Bizcochuelo	1.67	1.62	1.60	1.50	1.60	1.00	1.00	1.17	1.58	1.56	1.33	1.58	1.59	1.60	1.30	1.39	1.60	1.29	1.50	1.60	1.59	1.60	1.25	1.52	1.60	1.50	1.00	1.60	1.60			1.46
12	Refrigerado	59.00	59.58																														59.29
13	Lavado de utensilios	3.00	3.58	2.67	2.83	3.40	2.92	2.92	3.08	3.40	2.83	3.25	3.50	2.82	3.00	3.02	2.82	3.10	3.80	3.00													3.10
14	Dosificado de MP Merengue	3.03	3.62	2.70	2.87	3.50	3.00	3.00	3.17	3.60	2.87	3.33	3.58	2.88	3.08	3.08																	3.15
15	Batido	8.00	8.58	7.67	7.83	9.00	8.10	8.10	8.27	9.10	7.83	8.43																					8.27
16	Cubrir el bizcochuelo	4.00	4.58	3.67	3.83	5.00	4.00	4.00	4.17	5.00	3.83	4.33	4.58	3.93																			4.23
17	Espolvorear canela	0.90	0.74	0.87	0.65	0.76	0.85	0.75	0.60	0.50	0.84	0.80	0.65	0.62	0.75	0.61	0.84	0.66	0.86	0.74	0.78	0.75	0.80	0.70	0.72	0.65	0.74	0.63	0.54	0.73	0.80		0.73
18	Empaquetado	1.00	0.95	0.96	0.88	1.00	0.90	1.00	0.92	0.91	0.90																						0.94
19	Lavado de utensilios	4.50	5.08	4.50	4.98	5.10	4.00	5.00	5.01																								4.77
																																155.08	

Fuente: Elaboración propia

Al aplicar las fórmulas presentadas, se obtienen los siguientes resultados:

- Tiempo Promedio: 155.10 minutos.
- Tiempo Normal: 169.45 minutos.
- Tiempo Estándar: 188.09 minutos.

Lo cual nos permitirá obtener información para hallar la eficiencia, eficacia y por ende la productividad de nuestro proceso productivo.

Variable Dependiente: Productividad:

Para poder conocer la productividad del área de producción de MiníSweet, de nuestro sujeto de estudio, es necesario conocer la capacidad instalada de la empresa, en función del sujeto de este, así conoceremos la cantidad de unidades que la empresa puede producir en una jornada de 8 horas con 02 trabajadores, en la tabla 15.

Tabla 15. *Cálculo de Capacidad Instalada y de Unidades Programadas*

Cálculo de la Capacidad Instalada (Pre-Test)
Área de Producción MiníSweet


Capacidad instalada (unid)			
Nro. Trabajadores	Tiempo prog. por trabajador (mín)	Tiempo estándar (mín)	Capacidad teórica (unid)
2	960	188.09	5.10

Cálculo de las Unidades Programadas (Pre-Test)
Área de Producción MiníSweet

Unidades programadas			
Capacidad instalada	Factor de valoración (%)	Unidades programadas	Unidades programadas exactas
5.10	0.85	4.34	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Cálculo del Tiempo Estándar – Pre Test

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR													
EMPRESA			MINISWEET					ÁREA		PRODUCCIÓN			
TEMPORALIDAD			PRE-TEST X		POST-TEST			PROCESO		PREPARACIÓN			
RESPONSABLE			MARÍA MINÍ					PRODUCTO		TRES LECHES			
ÍTEM	ACTIVIDAD	TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO (TO)	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACIÓN (FR)	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTO		SUPLEMENTO TOTAL (%TN)	TIEMPO ESTÁNDAR (mín)	
			H	E	CD	CS			NP	F			
1	Ordenar Utensilios	4.67	0.08	0.12	-0.03	0	0.17	5.46	7	4	11	6.06	
2	Dosificado de MP Bizcochuelo	11.10	0.06	0.05	0.02	-0.02	0.11	12.32	7	4	11	13.68	
3	Batido	8.52	0.11	0.1	0.02	0.01	0.24	10.57	7	4	11	11.73	
4	Vaciado en molde	1.27	0.03	0.05	0.00	-0.02	0.06	1.35	7	4	11	1.50	
5	Horneado	30.02	0.03	0.02	0.02	0.01	0.08	32.42	7	4	11	35.99	
6	Lavado de utensilios	3.86	0.13	0.12	-0.03	-0.02	0.2	4.63	7	4	11	5.14	
7	Retiro del bizcochuelo del horno	0.74	0.06	0.05	-0.03	-0.02	0.06	0.79	7	4	11	0.88	
8	Dosificado de MP 3 Leches	1.86	0.06	0.05	0.02	-0.02	0.11	2.06	7	4	11	2.29	
9	Mezclado	6.33	0.08	0.08	0.02	0.03	0.21	7.65	7	4	11	8.50	
10	Realizar orificios al bizcochuelo	0.78	0.03	0.02	0.02	0	0.07	0.84	7	4	11	0.93	
11	Humedecer el Bizcochuelo	1.46	0.15	0.13	0.06	0.04	0.38	2.01	7	4	11	2.24	
12	Refrigerado	59.29	0.03	0.02	-0.03	-0.02	0	59.29	7	4	11	65.81	
13	Lavado de utensilios	3.10	0.13	0.12	-0.03	-0.02	0.2	3.72	7	4	11	4.13	
14	Dosificado de MP Merengue	3.15	0.06	0.05	0.02	-0.02	0.11	3.50	7	4	11	3.89	
15	Batido	8.27	0.11	0.1	0.02	0.01	0.24	10.25	7	4	11	11.38	
16	Cubrir el bizcochuelo	4.23	0.11	0.1	0.04	0.01	0.26	5.32	7	4	11	5.91	
17	Espolvorear canela	0.73	0.06	0.05	-0.03	-0.02	0.06	0.77	7	4	11	0.86	
18	Empaquetado	0.94	-0.05	-0.08	-0.03	-0.04	-0.2	0.75	7	4	11	0.84	
19	Lavado de utensilios	4.77	0.13	0.12	-0.03	-0.02	0.2	5.73	7	4	11	6.36	
TOTALES		155.10						169.45				188.09	


Fuente: Elaboración propia.

Mediante el cálculo realizado se obtuvo como resultado que el área de producción de MiniSweet produce según su capacidad instalada 5 tortas/día, mientras que las unidades programadas por día son 4 tortas, antes de la mejora del proceso.

Dimensión 1: Eficiencia

Luego de los 30 días de observación, se obtuvo como resultado que la eficiencia antes de la mejora es de 73.50% (tabla 17).

Tabla 17. Eficiencia Área de Producción MiniSweet (Pre-Test)


EFICIENCIA DE ÁREA DE PRODUCCIÓN					
EMPRESA	MINÍSWEET		TEMPORALIDAD	30 DÍAS	
RESPONSABLE	MARÍA MINÍ		PROCESO	ELABORACIÓN DE TORTA 3 LECHE	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO	FÓRMULA
Eficiencia			Observación	Cronómetro	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Programado}} \times 100$
Fecha de producción	Tiempo Útil	Tiempo Programado	Eficiencia	Eficiencia %	Media
01/02/2019	536.00	816.00	0.66	66%	73.50%
02/02/2019	576.00	816.00	0.71	71%	
03/02/2019	590.00	816.00	0.72	72%	
04/02/2019	596.00	816.00	0.73	73%	
05/02/2019	586.00	816.00	0.72	72%	
06/02/2019	590.00	816.00	0.72	72%	
07/02/2019	586.00	816.00	0.72	72%	
08/02/2019	614.00	816.00	0.75	75%	
09/02/2019	536.00	816.00	0.66	66%	
10/02/2019	576.00	816.00	0.71	71%	
11/02/2019	616.00	816.00	0.75	75%	
12/02/2019	580.00	816.00	0.71	71%	
13/02/2019	596.00	816.00	0.73	73%	
14/02/2019	596.00	816.00	0.73	73%	
15/02/2019	596.00	816.00	0.73	73%	
16/02/2019	626.00	816.00	0.77	77%	
17/02/2019	646.00	816.00	0.79	79%	
18/02/2019	636.00	816.00	0.78	78%	
19/02/2019	626.00	816.00	0.77	77%	
20/02/2019	626.00	816.00	0.77	77%	
21/02/2019	538.00	816.00	0.66	66%	
22/02/2019	612.00	816.00	0.75	75%	
23/02/2019	648.00	816.00	0.79	79%	
24/02/2019	626.00	816.00	0.77	77%	
25/02/2019	636.00	816.00	0.78	78%	
26/02/2019	536.00	816.00	0.66	66%	
27/02/2019	580.00	816.00	0.71	71%	
28/02/2019	656.00	816.00	0.80	80%	
01/03/2019	616.00	816.00	0.75	75%	
02/03/2019	616.00	816.00	0.75	75%	
	599.80	816.00	0.74	74%	

Fuente. Elaboración propia

Dimensión 2: Eficacia

Luego de los 30 días de observación, se obtuvo como resultado que la eficacia antes de la mejora es de 79.72% (tabla 18).

Tabla 18. Eficacia Área de Producción MiniSweet (Pre-Test)


EFICACIA DE ÁREA DE PRODUCCIÓN					
EMPRESA	MINISWEET		TEMPORALIDAD	30 DÍAS	
RESPONSABLE	MARÍA MINÍ		PROCESO	ELABORACIÓN DE TORTA 3 LECHE	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO	FÓRMULA
Eficacia			Observación	Cronómetro	$Eficacia = \frac{\text{Pasteles Realizados}}{\text{Pasteles Planificados}} \times 100$
Fecha de producción	Pasteles Realizados	Pasteles Planificados	Eficacia	Eficacia %	Media
01/02/2019	3	4	0.71	71%	79.72%
02/02/2019	3	4	0.77	77%	
03/02/2019	3	4	0.78	78%	
04/02/2019	3	4	0.79	79%	
05/02/2019	3	4	0.78	78%	
06/02/2019	3	4	0.78	78%	
07/02/2019	3	4	0.78	78%	
08/02/2019	3	4	0.82	82%	
09/02/2019	3	4	0.71	71%	
10/02/2019	3	4	0.77	77%	
11/02/2019	3	4	0.82	82%	
12/02/2019	3	4	0.77	77%	
13/02/2019	3	4	0.79	79%	
14/02/2019	3	4	0.79	79%	
15/02/2019	3	4	0.79	79%	
16/02/2019	3	4	0.83	83%	
17/02/2019	3	4	0.86	86%	
18/02/2019	3	4	0.85	85%	
19/02/2019	3	4	0.83	83%	
20/02/2019	3	4	0.83	83%	
21/02/2019	3	4	0.72	72%	
22/02/2019	3	4	0.81	81%	
23/02/2019	3	4	0.86	86%	
24/02/2019	3	4	0.83	83%	
25/02/2019	3	4	0.85	85%	
26/02/2019	3	4	0.71	71%	
27/02/2019	3	4	0.77	77%	
28/02/2019	3	4	0.87	87%	
01/03/2019	3	4	0.82	82%	
02/03/2019	3	4	0.82	82%	
	96	120	0.80		

Fuente. Elaboración propia

Productividad

Para determinar el valor de la productividad en el pre-test, se tomó como información previa lo mostrado en las tablas anteriores de eficiencia y eficacia, los cuales según el indicador para el cálculo de la productividad es igual al producto de ambas dimensiones, el cálculo correspondiente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 19. Productividad Área de Producción MiniSweet (Pre-Test)

PRODUCTIVIDAD DE ÁREA DE PRODUCCIÓN					
EMPRESA	MINÍSWEET		TEMPORALIDAD	30 DÍAS	
RESPONSABLE	MARÍA MINÍ		PROCESO	ELABORACIÓN DE TORTA 3 LECHE	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO	FÓRMULA
Productividad			Observación	Cronómetro	Productividad = Eficiencia x Eficacia
Fecha de producción	Eficiencia	Eficacia	Productividad	Productividad %	Media
01/02/2019	0.66	0.71	0.47	46.80%	58.78%
02/02/2019	0.71	0.77	0.54	54.04%	
03/02/2019	0.72	0.78	0.57	56.70%	
04/02/2019	0.73	0.79	0.58	57.86%	
05/02/2019	0.72	0.78	0.56	55.93%	
06/02/2019	0.72	0.78	0.57	56.70%	
07/02/2019	0.72	0.78	0.56	55.93%	
08/02/2019	0.75	0.82	0.61	61.41%	
09/02/2019	0.66	0.71	0.47	46.80%	
10/02/2019	0.71	0.77	0.54	54.04%	
11/02/2019	0.75	0.82	0.62	61.81%	
12/02/2019	0.71	0.77	0.55	54.79%	
13/02/2019	0.73	0.79	0.58	57.86%	
14/02/2019	0.73	0.79	0.58	57.86%	
15/02/2019	0.73	0.79	0.58	57.86%	
16/02/2019	0.77	0.83	0.64	63.83%	
17/02/2019	0.79	0.86	0.68	67.97%	
18/02/2019	0.78	0.85	0.66	65.89%	
19/02/2019	0.77	0.83	0.64	63.83%	
20/02/2019	0.77	0.83	0.64	63.83%	
21/02/2019	0.66	0.72	0.47	47.15%	
22/02/2019	0.75	0.81	0.61	61.01%	
23/02/2019	0.79	0.86	0.68	68.40%	
24/02/2019	0.77	0.83	0.64	63.83%	
25/02/2019	0.78	0.85	0.66	65.89%	
26/02/2019	0.66	0.71	0.47	46.80%	
27/02/2019	0.71	0.77	0.55	54.79%	
28/02/2019	0.80	0.87	0.70	70.10%	
01/03/2019	0.75	0.82	0.62	61.81%	
02/03/2019	0.75	0.82	0.62	61.81%	
	0.74	0.80	0.59		

Fuente: Elaboración propia

2.7.2 Propuesta de Mejora

Por medio de la observación en el área de producción de MiniSweet, se identificaron movimientos innecesarios en las distintas etapas en la elaboración de la Torta Tres Leches, lo cual genera incremento en el tiempo de preparación, por ende disminuye la productividad.

Consideramos que debemos enfatizar su implementación a fin de plantear las mejoras en esta área:

- a) Organizar el área de trabajo.
- b) Organizar la disposición de ingredientes.
- c) Organizar la disposición de equipos y utensilios.
- d) Estandarizar porciones.
- e) Establecer horarios de trabajo.
- f) Estandarizar el método de trabajo, para que la preparación sea más ágil.

Con la finalidad de mejorar el proceso, reducir o eliminar actividades que no agregan valor y reducir los tiempos de preparación.

Al analizar estos puntos se procedió a elaborar una matriz de factores, en la cual se presentan las posibles alternativas de solución, como lo presentamos en la matriz del mismo nombre (la cual se puede volver a visualizar líneas abajo); su implicación con los factores tales como: tiempo, ambiente y mano de obra, en la elaboración de Tortas Tres Leches, se considera pertinente el uso del Estudio del Trabajo como herramienta de Ingeniería para dar solución al problema en cuestión.

Matriz de Alternativa de Solución - Baja Productividad - MiniSweet

Alternativas de Solución a Problema: Mejora de Procesos	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Total
S1	5	4	2	11
S2	3	4	2	9
S3	3	3	4	10

Puntuación Valorada de 1 a 5 por cada solución

Alternativas de Solución		Criterios	
1	Aplicación del estudio del trabajo	1	Mejora de Procesos
2	Redistribución de Planta	2	Optimización de Espacio
3	Gestión de la Calidad	3	Eficacia / Eficiencia

Fuente: Elaboración propia.

Matriz de Factores

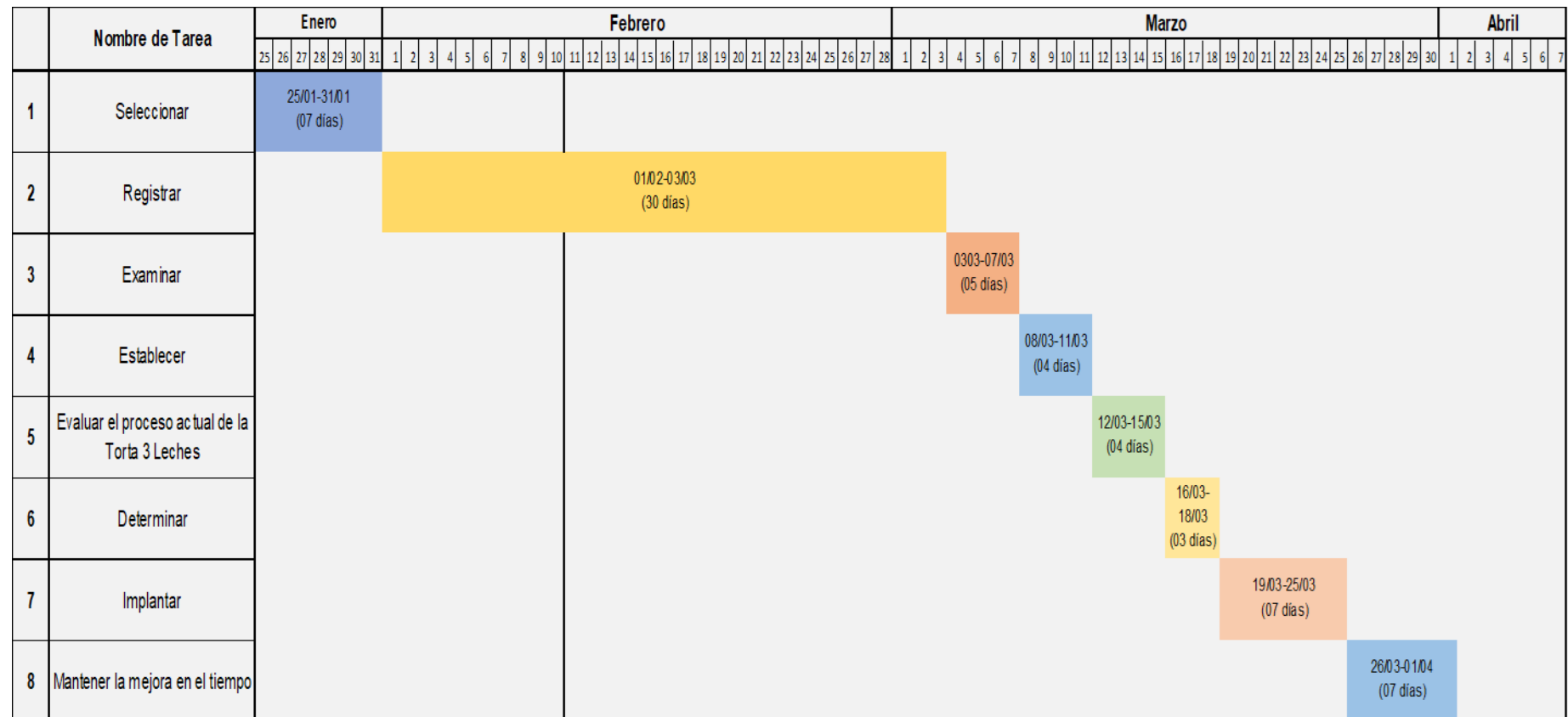
ANÁLISIS ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	Criterios	Tiempo	Ambiente	Mano de Obra	Valoración
ESTUDIO DEL TRABAJO	Mejora de Procesos	Permite identificar de las actividades que no agregan valor al proceso, lo cual conlleva la reducción de tiempos estándar, haciendo al proceso más eficiente.	Eliminando las actividades que no agregan valor, el proceso se hace más ágil, y por ende el área de trabajo más adecuada.	Hace que los colaboradores realicen un mejor trabajo, en menos tiempo.	11
GESTIÓN DE LA CALIDAD	Eficacia - Eficiencia	Permite optimizar los tiempos del proceso.	Lo convierte en un mejor lugar para trabajar.	Mediante la capacitación de los colaboradores, para hacer los procesos más eficientes.	10
REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA	Optimización de Espacio	Aporte mínimo en la reducción de tiempo en los procesos.	Adecuación del espacio a las necesidades de los procesos.	Para facilitar el libre movimiento del personal cuando realice sus actividades.	9

Fuente. Elaboración propia

Así mismo, para aplicar progresivamente la herramienta se estableció un cronograma de actividades el que presentamos a continuación:

Cronograma de Implementación

Tabla 20. *Cronograma de Implementación Mejora Área de Producción MiniSweet*



Fuente. Elaboración propia

Presupuesto

El presupuesto de implementación de la propuesta consta de todo aquello que es necesario para poder cumplir con los objetivos de la mejora, como lo detallamos en la siguiente tabla:

Tabla 21. *Presupuesto de Implementación*

PRESUPUESTO IMPLEMENTACIÓN			
Recursos Humanos	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Analista del estudio del trabajo	1	200.00	200.00
Asistente	1	465.00	465.00
Sub-total			665.00
Recursos Materiales	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Cronómetro	1	100.00	100.00
Cámara	1	200.00	200.00
Materiales de escritorio	1	50.00	50.00
Tableros para formatos	1	20.00	20.00
USB	1	30.00	30.00
Accesorios de limpieza	1	25.00	25.00
Sub-total			425.00
Otros recursos	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Varios		80.00	80.00
TOTAL PRESUPUESTO (S/.)			1,170.00

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3 Desarrollo de la Propuesta

Para implementar la herramienta seleccionada, es necesario seguir los pasos establecidos por la teoría del estudio del trabajo, en cuanto a la mejora de los métodos de trabajo y a la medición del trabajo, estos son en un número de ocho, los cuales se pasan a detallar.

Seleccionar

En el proceso que se ha elegido como objeto de estudio y que constituye la que más demanda presenta y que viene a ser la que corresponde a torta tres leches, existen actividades que generan tiempos improductivos a los cuales se les denomina actividades que no generan valor, estas son las que se analizaron para determinar su mejora, estas se presentan a continuación en la figura 34.

TIEMPOS IMPRODUCTIVOS	
------------------------------	---

METROS DE RECORRIDO IMPRODUCTIVO				
PROCESO	ACTIVIDAD	METROS RECORRIDO POR DÍA	DÍAS LABORADOS POR MES	METROS RECORRIDO POR MES
Preparación de Torta Tres Leches	Separar claras y yemas	1.00	24.00	24.00
	Mezclar batidos	1.50	24.00	36.00
	Dosificación de ingredientes (Tres Leches)	5.70	24.00	136.80
	Lavar utensilios	4.50	24.00	108.00
	Lavar utensilios	4.50	24.00	108.00
	Dosificación de ingredientes (Merengue)	5.70	24.00	136.80
				549.60

TIEMPOS DE RECORRIDO IMPRODUCTIVO				
PROCESO	ACTIVIDAD	TIEMPO RECORRIDO POR DÍA	DÍAS LABORADOS POR MES	TIEMPO RECORRIDO POR MES
Preparación de Torta Tres Leches	Separar claras y yemas	1.00	24.00	24.00
	Mezclar batidos	1.00	24.00	24.00
	Dosificación de ingredientes (Tres Leches)	5.00	24.00	120.00
	Lavar utensilios	3.00	24.00	72.00
	Lavar utensilios	4.00	24.00	96.00
	Dosificación de ingredientes (Merengue)	3.00	24.00	72.00
				408.00

Figura 34. Tiempos Improductivos Tortas Tres Leches

Registrar

En este segundo paso presentamos el Diagrama de Análisis del proceso de elaboración de torta tres leches, en este se identifican las actividades que proporcionan valor y las que no proporcionan valor al proceso, identificando además otros factores como el tiempo y la distancia, esto se presenta en la figura 35.


Cursograma Analítico (Torta Tres Leches)													
Diagrama Num:		Hoja Núm de		Resumen									
Objeto:		Actividad				Actual				Propuesta		Economía	
Actividad: Preparación de Torta Tres Leches		<div>Operación Transporte Espera Inspección Almacenamiento Operación / Inspección</div>											
Método: Actual/Propuesto													
Lugar:													
Operario (s):													
Ficha núm:		Distancia (m)											
Compuesto por:		Tiempo (min-hombre)											
Aprobado por:		Costo											
Fecha:		- Mano de obra											
Fecha:		- Material											
		Total										ACTIVIDADES	
Nº Actividad	Descripción	Cantidad	Tiempo Min	Distancia (m)	Símbolo					Agrega Valor	No Agrega		
1	Separación de utensilios		2	2	●						X		
2	Porcionamiento de ingredientes (Bizcochuelo)		5	5.7						●	X		
3	Cernir ingredientes secos 3 veces		2	1.5	●						X		
4	Separar claras y yemas		1	1						●		X	
5	Batir claras con azúcar a punto nieve		3	2						●	X		
6	Adicionar azúcar, vainilla, nuez moscada y sal a las yemas.		1	1.1	●						X		
7	Batir yemas a punto cinta		3	2						●	X		
8	Mezclar ambos batidos		1	1.5	●							X	
9	Incorporar ingredientes secos		1	1	●						X		
10	Vaciar a molde		2	1	●						X		
11	Llevar a hornear		35	2	●						X		
12	Lavar utensilios hasta ese momento		3	4.5	●							X	
13	Retirar bizcochuelo de horno		1	2						●	X		
14	Dosificación de ingredientes (Tres Leches)		5	5.7						●		X	
15	Mezclar todos los ingredientes en un bol		3	1	●						X		
16	Hacer agujeros al bizcochuelo		1	1	●						X		
17	Humedecer con la mezcla de Tres Leches		2	1.2	●						X		
18	Llevar a refrigeración		60	5.7						●	X		
19	Lavar utensilios hasta ese momento		4	4.5	●							X	
20	Dosificación de ingredientes (Merengue)		3	5.7						●		X	
21	Separar claras		1	1						●	X		
22	Batir claras a punto nieve		3	1.5						●	X		
23	Incorporar azúcar impalpable y limón		1	1	●						X		
24	Terminar de batir a punto nieve		3	1.5						●	X		
25	Cubrir Bizcochuelo con el merengue		4	1.5	●						X		
26	Espolvorear canela molida		1	0.5	●						X		
27	Empaquetar y refrigerar producto		2	6.7						●	X		
28	Lavar utensilios y limpiar área		4	4.5	●						X		
	Total		157								22	6	

Figura 35. Diagrama de Actividades que Agregan y No Agregan Valor – Pre Test

Como otra de las propuestas implementadas se consideró las 5's, en sus tres primeras, ya que por cuestiones de tiempo no se pudo seguir con las demás, esta herramienta tuvo implicancia en nuestro estudio del trabajo ya que no se lograba un correcto aprovechamiento del tiempo sin una previa clasificación, orden y limpieza del área de estudio.

Este proceso de implementación en MiniSweet, se planificó y se ejecutó en forma paralela a la implementación de la herramienta principal, estudiando el ambiente en el que se aplicará y sensibilizando a los involucrados.





Figura 36. Proceso 5 S

Evaluación de las 5 S

Realizamos una pequeña auditoría de las 5 S, analizando el estado actual de la empresa; elaborando un esquema de trabajo, priorizando los puntos críticos, los cuales causan una demora en el proceso inicial de producción.

Clasificación

Clasificamos lo necesario e innecesario, colocando señas así podemos identificar y hacer una reorganización más eficiente del espacio.

Orden

Luego de realizada la clasificación, procedemos a ordenar no identificado como necesario e innecesario, dando una disposición idónea delimitando áreas de almacenaje, zonas de trabajo, zona de residuos y circulación.

Limpieza

Pues se programa un día donde se hace la reorganización del espacio, limpieza profunda e eliminación de desperdicios; logrando un resultado óptimo en el espacio de trabajo.

Examinar

	Cantidad	Tiempo	Metros
Actividades que Agregan Valor	22	140	47.4
Actividades que No Agregan Valor	6	17	22.9
Total	28	157	70.3

Así mismo se presenta la tabla de las actividades que no agregan valor, en donde se realiza el análisis haciendo las preguntas del caso.

Tabla 22. *Examinar Actividades que no Agregan Valor*

ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR PARA EXAMINAR			
N°	ACTIVIDAD	¿QUÉ SE HACE?	¿POR QUÉ SE HACE?
1	Separar claras y yemas.	Separar las claras de las yemas en recipientes diferentes, para usarlos en su debido momento.	Porque hay etapas en la preparación que requieren de ambas en preparaciones diferentes.
2	Mezclar batidos.	Se mezclan, batidos de yemas y claras, independientemente.	Ya que al batirlos de manera separada, y luego de mezclarlos se obtiene como resultado una capa mas lisa del bizcocho.
3	Dosificación de ingredientes (Tres Leches).	Se separan y miden los ingredientes para preparar la crema tres leches.	Ya que por la naturaleza de la preparación se suele disponer de los ingredientes al momento de su uso.
4	Lavar utensilios.	Se lavan los trastes ni bien se terminan de usar paso a paso.	Para mantener el área de trabajo limpia y ordenada.
5	Lavar utensilios.	Se lavan los trastes ni bien se terminan de usar paso a paso.	Para mantener el área de trabajo limpia y ordenada.
6	Dosificación de ingredientes (Merengue).	Se separan y miden los ingredientes para preparar el merengue, para el acabado.	Ya que por la naturaleza de la preparación se suele disponer de los ingredientes al momento de su uso.

Fuente: Elaboración propia.

Desarrollar

Para esta etapa, previamente se realizó las preguntas que definen los nuevos métodos, es decir ¿Qué debería hacerse? Y ¿Cómo debería hacerse?, estos se presentan en la siguiente tabla 23.

Tabla 23. Crear Nuevo Método

N°	ACTIVIDAD	¿QUÉ DEBERÍA HACERSE?	¿CÓMO DEBERÍA HACERSE?
1	Separar claras y yemas.	Separar las claras de las yemas en recipientes diferentes, para usarlos en su debido momento.	Porque hay etapas en la preparación que requieren de ambas en preparaciones diferentes.
2	Mezclar batidos.	Se mezclan, batidos de yemas y claras, independientemente.	Ya que al batirlos de manera separada, y luego de mezclarlos se obtiene como resultado una capa mas lisa del bizcocho.
3	Dosificación de ingredientes (Tres Leches).	Se separan y miden los ingredientes para preparar la crema tres leches.	Ya que por la naturaleza de la preparación se suele disponer de los ingredientes al momento de su uso.
4	Lavar utensilios.	Se lavan los trastes ni bien se terminan de usar paso a paso.	Para mantener el área de trabajo limpia y ordenada.
5	Lavar utensilios.	Se lavan los trastes ni bien se terminan de usar paso a paso.	Para mantener el área de trabajo limpia y ordenada.
6	Dosificación de ingredientes (Merengue).	Se separan y miden los ingredientes para preparar el merengue, para el acabado.	Ya que por la naturaleza de la preparación se suele disponer de los ingredientes al momento de su uso.

Fuente: Elaboración propia

A continuación se volvió a desarrollar todo el procedimiento realizado en el pre-test, en cuanto a la determinación del nuevo tiempo estándar, los nuevos métodos que se implantaron y sirvieron para identificar las nuevas actividades, este procedimiento se muestra en las figuras 37, 38 y 39.

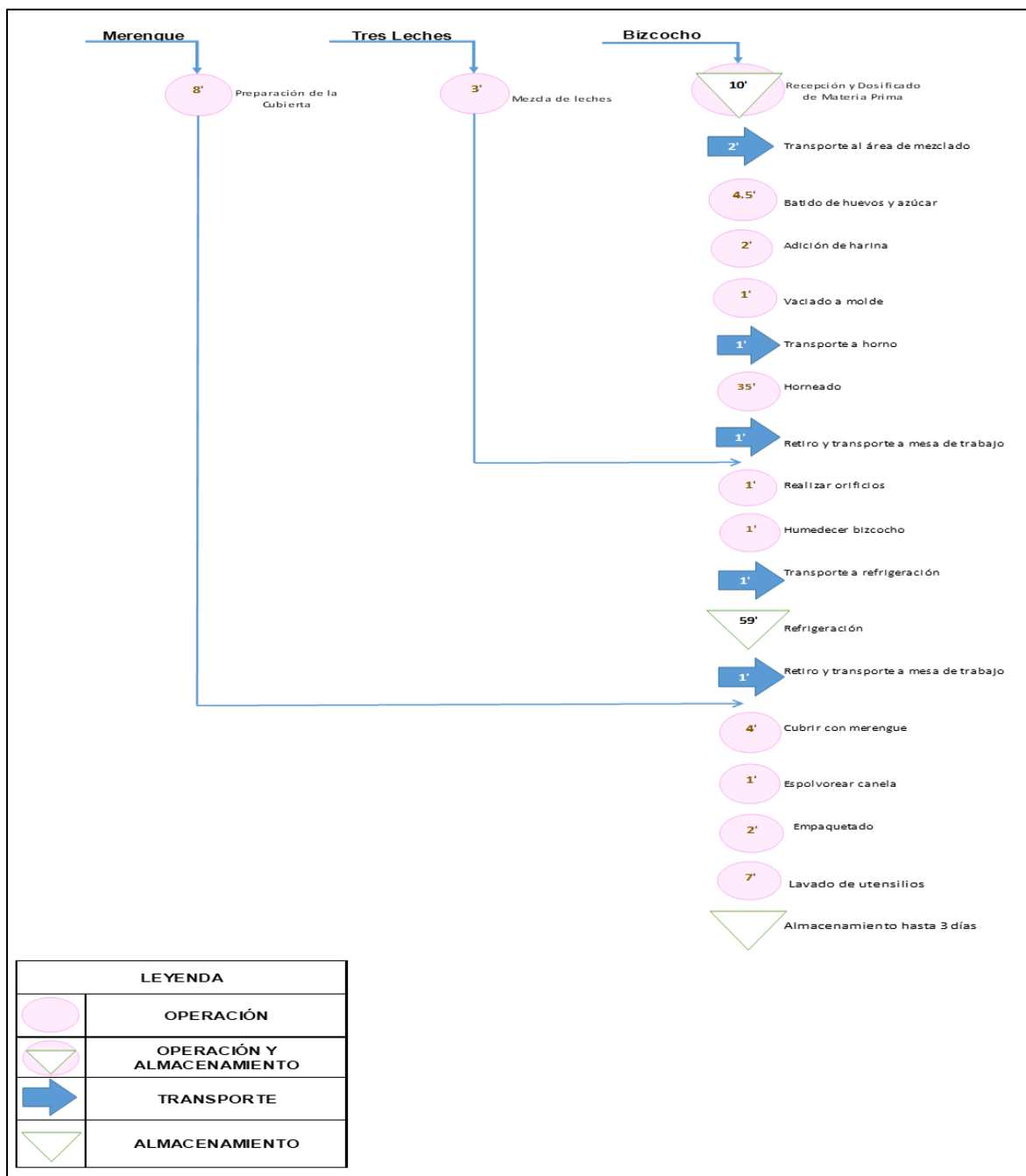


Figura 37. Diagrama de Flujo de Proceso - Preparación Torta Tres Leches (Post-Test)

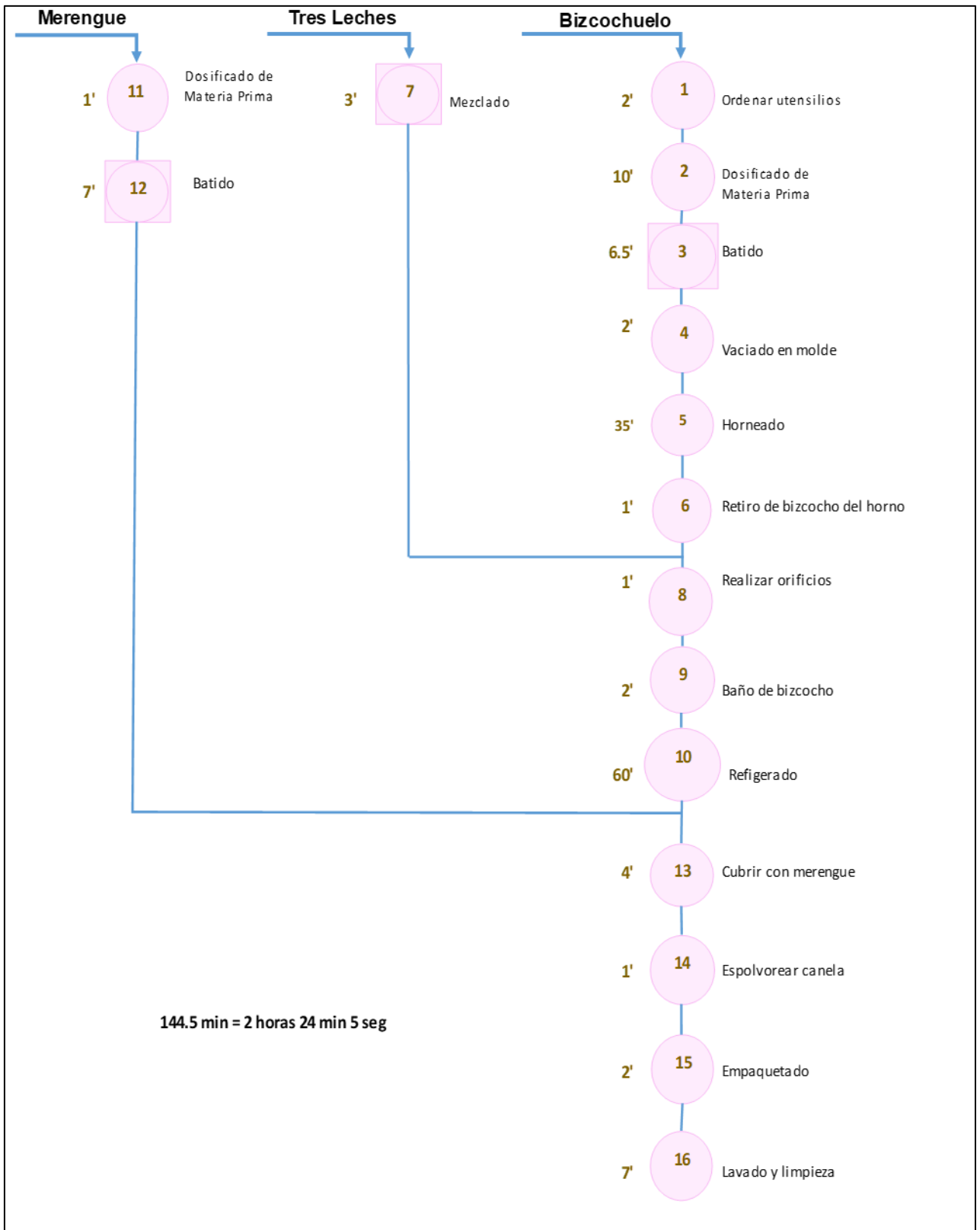


Figura 38. Diagrama de Operaciones – Preparación Torta Tres Leches (Post-Test)



Cursograma Analítico (Torta Tres Leches)												
Diagrama Num: Hoja Núm de			Resumen									
Objeto:			Actividad				Actual		Propuesta	Economía		
			Operación									
Actividad: Preparadón de Torta Tres Leches			Transporte									
Método: Actual/Propuesto			Espera									
Lugar:			Inspección									
Operario (s): Ficha núm:			Almacenamiento									
			Operación / Inspección									
			Distancia (m)									
			Tiempo (min-hombre)									
Compuesto por:			Costo									
Aprobado por:			- Mano de obra									
			- Material									
			Total						ACTIVIDADES			
Nº Actividad	Descripción		Cantidad	Tiempo Min	Distancia (m)	Símbolo					Agrega Valor	No Agrega
1	Separación de utensilios			2	2	●					X	
2	Porcionamiento de ingredientes (Bizcochuelo, Tres leches y Merengue)			8	5.7					●	X	
3	Cernir ingredientes secos 3 veces			2	1.5	●					X	
4	Batir claras con azúcar a punto nieve + Batir yemas a punto chta			4.5	2					●	X	
5	Adicionar azúcar, vainilla, nuez moscada y sal a las yemas.			1	1.1	●					X	
6	Incorporar ingredientes secos			1	1	●					X	
7	Vaciar a molde			2	1	●					X	
8	Llevar a hornear			35	2	●					X	
9	Retirar bizcochuelo de horno			1	2					●	X	
10	Mezclar todos los ingredientes en un bol			3	1	●					X	
11	Hacer agujeros al bizcochuelo			1	1	●					X	
12	Humedecer con la mezcla de Tres Leches			2	1.2	●					X	
13	Llevar a refrigeradón			60	5.7					●	X	
14	Separar claras			1	1					●	X	
15	Batir claras a punto nieve			3	1.5					●	X	
16	Incorporar azúcar impalpable y limón			1	1	●					X	
17	Terminar de batir a punto nieve			3	1.5					●	X	
18	Cubrir Bizcochuelo con el merengue			4	1.5	●					X	
19	Espolvorear canela molida			1	0.5	●					X	
20	Empaquetar y refrigerar producto			2	6.7					●	X	
21	Lavar utensilios y limpiar área			7	4.5	●					X	
Total				144.5							21	0

Figura 39. Cursograma Analítico Preparación de Torta Tres Leches (Post-test)

Al analizar los diagramas presentados podemos observar, como resultado que las actividades del proceso variaron de 28 operaciones en el pre-test a 21 operaciones en el post-test, por cada una de las tortas que elaboramos.

Evaluar

En esta etapa, tal como se procedió en la primera medición hallaremos el Índice de

Actividades que Agregan Valor, utilizando la misma fórmula:

$$\text{Índice de Actividades que Agregan Valor}$$
$$IAA = \frac{N^{\circ} \text{ AAV}}{\text{Total de Actividades}}$$


Reemplazando valores en la fórmula mostrada, se obtiene como resultado lo siguiente.

$$\text{Índice de Actividades que Agregan Valor}$$
$$IAA = \frac{21}{21} = 100\%$$

Dónde podemos observar que el nuevo Índice de Actividades que Agregan Valor alcanza un 100%, este resultado se obtiene debido a que se han eliminado las actividades que no agregan valor por el momento, es posible que en el proceso de mejora continua que se aplica en todas las organizaciones se vuelva a obtener un índice menor al actual.

Así mismo en el proceso de elaboración en el post-test proporciona un tiempo estándar de 179.42 minutos en comparación de los 188.09 minutos del pre-test, esto se muestra en la tabla 24.

Tabla 24. Cálculo de Tiempo Estándar Área de Producción MiniSweet (Post-Test)

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR													
EMPRESA			MINÍSWEET					ÁREA		PRODUCCIÓN			
TEMPORALIDAD			PRE-TEST		POST-TEST			PROCESO		PREPARACIÓN			
RESPONSABLE			MARÍA MINÍ					PRODUCTO		TRES LECHE			
ÍTEM	ACTIVIDAD	TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO (TO)	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACIÓN (FR)	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTO		SUPLEMENTO TOTAL (%TN)	TIEMPO ESTÁNDAR (mín)	
			H	E	CD	CS			NP	F			
1	Ordenar Utensilios	2.01	0.03	0.05	0.04	0.01	0.13	2.28	7	4	11	2.53	
2	Dosificado de MP	9.50	0.06	0.02	0.02	0.01	0.11	10.55	7	4	11	11.70	
3	Batido	6.25	0.03	0.02	0.02	0.01	0.08	6.75	7	4	11	7.49	
4	Vaciado en molde	1.72	0	0.02	0.00	0	0.02	1.75	7	4	11	1.95	
5	Horneado	35.00	0.03	0.02	0.02	0.03	0.1	38.50	7	4	11	42.74	
6	Retiro del bizcochuelo del horno	0.89	0.03	0.02	0.02	0.01	0.08	0.96	7	4	11	1.07	
7	Mezclado	2.82	0.06	0.02	0.02	0.01	0.11	3.13	7	4	11	3.48	
8	Realizar orificios al bizcochuelo	0.76	0.08	0.08	0.04	0.03	0.23	0.94	7	4	11	1.04	
9	Humedecer el Bizcochuelo	1.75	0	0	-0.03	-0.02	-0.05	1.66	7	4	11	1.85	
10	Refrigerado	38.25	0.08	0.08	0.04	0.01	0.21	46.28	7	4	11	51.37	
11	Dosificado de MP Merengue	0.92	0.03	0.02	0.02	0.01	0.08	0.99	7	4	11	1.10	
12	Batido	7.82	0.08	0.02	0.04	0.01	0.15	9.00	7	4	11	9.98	
13	Cubrir el bizcochuelo	4.07	0.03	0.02	0.02	0.01	0.08	4.39	7	4	11	4.88	
14	Espolvorear canela	0.90	0.06	0.08	0.02	0	0.16	1.04	7	4	11	1.15	
15	Empaquetado	1.87	-0.05	-0.04	-0.03	0	-0.12	1.65	7	4	11	1.83	
16	Lavado de utensilios	6.58	-0.05	-0.04	-0.03	0.01	-0.11	5.85	7	4	11	6.50	
	TOTALES	121.11						135.72	150.65				

Fuente. Elaboración propia

El procedimiento de determinación del tiempo estándar en detalle se muestra en anexos 15 y 16.

Definir

En esta etapa de acuerdo a lo que manifiesta la teoría, se establece con precisión los nuevos métodos establecidos en el proceso presentado inicialmente. Con ello el investigador determina la nueva capacidad de producción y establece los nuevos valores para la planificación de la producción con sus respectivos tiempos.

Tabla 25. *Capacidad Instalada y Unidades Programadas de Producción Post-Test*

Cálculo de la capacidad instalada (Post-Test)

Capacidad instalada (unid)			
Nro Trabajadores	Tiempo prog. por trabajador (min)	Tiempo estándar (min)	Capacidad teórica (unid)
2	960	150.65	6.37

Cálculo de las unidades programadas (Post-Test)

Unidades programadas			
Capacidad instalada	Factor de valoración (%)	Unidades programadas	Unidades programadas exactas
6.37	0.85	5.42	5

Fuente: Elaboración propia

Implantar

En esta fase se puso en marcha los métodos propuestos como mejoras, en el proceso de elaboración de torta tres leches, el procedimiento a seguir se detalla a continuación en la descripción detallada establecido por el investigador:

- Separar los utensilios a utilizar antes de empezar el proceso de preparación.
- Proceder con el porcionamiento y pesar los ingredientes de las tres etapas de la preparación.

- **Bizcochuelo**

Cernir los ingredientes secos 3 veces, batir las claras a punto nieve con $\frac{1}{4}$ de taza de azúcar, y batir las yemas con el azúcar restante y vainilla, hasta punto cinta.

Agregar los ingredientes secos y mezclar de la misma manera.

Vaciar la mezcla en un pírex cuadrado de 28cm., llevar al horno a 180°C por 30-35 minutos; retirar y realizar orificios.

- **Tres Leches**

En un bol mezclar las tres leches y de inmediato mojar el bizcocho con esta mezcla.

Llevar a refrigerar por 1 hora.

- **Merengue**

Separar las claras, batir claras a punto nieve, incorporar el azúcar y jugo de limón, seguir batiendo hasta que tome punto nieve nuevamente, reservar.

- **Decoración**

- Decorar con la preparación con merengue y culminar espolvoreando canela molida.
- Empaquetado y refrigeración.
- Lavado de los utensilios utilizados y limpiar el área de trabajo.

Mantener y controlar el nuevo método

Para el cumplimiento de los estándares establecidos se conformó un equipo de seguimiento y control, el cual fue conformado por los propios colaboradores del área en estudio, este comité delegó la responsabilidad del monitoreo y control a la colaboradora María Miní, involucrada y comprometida con las mejoras realizadas.

La responsable para un mejor desempeño de las funciones encomendadas confeccionó una ficha de monitoreo y control (figura 40), esta ficha se muestra en el anexo 16.


FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS ELABORACIÓN DE TORTA TRES LECHES						
EMPRESA	MINISWEET		TÉCNICO EVALUADO	ÁREA		PRODUCCIÓN
PRODUCTO	TORTA TRES LECHES		AÑOS DE EXPERIENCIA	PROCESO		ELABORACIÓN TORTA TRES LECHES
RESPONSABLE	MARÍA MINÍ		EDAD	FECHA		
ÍTEM	ACTIVIDAD	CUMPLE	NO CUMPLE	FALTA CAPACITACIÓN	OBSERVACIONES	
1	Separación de utensilios					
	¿Se realiza la separación de utensilios de la forma correcta?					
2	Porcionamiento de ingredientes (Bizcochuelo, Tres leches y Merengue)					
	¿Se ha medido correctamente el porcionamiento?					
3	Cernir ingredientes secos 3 veces					
	¿Se realiza la tarea en el tiempo programado?					
4	Batir claras con azúcar a punto nieve + Batir yemas a punto cinta					
	¿Se llevan a cabo correctamente las tareas?					
5	Adicionar azúcar, vainilla, nuez moscada y sal a las yemas.					
	¿Se realiza la tarea de la manera correcta?					
6	Incorporar ingredientes secos					
	¿Se realiza la tarea de la manera correcta?					
7	Vaciar a molde					
	¿Se realiza la tarea de la manera correcta?					
8	Llevar a hornear					
	¿Se realiza la tarea en el tiempo programado?					
9	Retirar bizcochuelo de horno					
	¿Se realiza la tarea de la manera correcta?					
10	Mezclar todos los ingredientes en un bol					
	¿Se comprueba que las tareas se han realizado correctamente?					
11	Hacer agujeros al bizcochuelo					
	¿Se realiza la tarea de la manera correcta?					
12	Humedecer con la mezcla de Tres Leches					
	¿Se comprueba que la tarea se ha realizado correctamente?					
13	Llevar a refrigeración					
	¿Se realiza la tarea de la manera correcta?					
14	Separar claras					
	¿Se comprueba que las tareas se han realizado correctamente?					
15	Batir claras a punto nieve					
	¿Se comprueba que las tareas se han realizado correctamente?					
16	Incorporar azúcar impalpable y limón					
	¿Se realiza la tarea de la manera correcta?					
17	Terminar de batir a punto nieve					
	¿Se comprueba que las tareas se han realizado correctamente?					
18	Cubrir Bizcochuelo con el merengue					
	¿Se realiza la tarea de la manera correcta?					
19	Espolvorear canela molida					
	¿Se realiza la tarea de la manera correcta?					
20	Empaquetar y refrigerar producto					
	¿Se comprueba que las tareas se han realizado correctamente?					
21	Lavar utensilios y limpiar área					
	¿Se comprueba que las tareas se han realizado correctamente?					

Figura 40. Ficha de Recolección de Datos – MiniSweet

2.7.4 Resultados


Variable dependiente

La productividad en su calidad de variable, para una mejor medición se ha dimensionado en eficiencia y eficacia, los cuales se cuantificaran con sus indicadores, esta cuantificación se realiza en el post-test, es decir después de aplicar la herramienta seleccionada para la investigación, dicha cuantificación se presenta a continuación.

Eficiencia

$$EFCA = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo programado}} * 100$$

Tabla 26. Eficiencia Área de Producción MiniSweet (Post-Test)


EFICIENCIA DE ÁREA DE PRODUCCIÓN					
EMPRESA	MINISWEET		TEMPORALIDAD	30 DÍAS	
RESPONSABLE	MARÍA MINÍ		PROCESO	ELABORACIÓN DE TORTA 3 LECHE	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO	FÓRMULA
Eficiencia			Observación	Cronómetro	Eficiencia= $\frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Programado}} \times 100$
Fecha de producción	Tiempo Útil	Tiempo Programado	Eficiencia	Eficiencia %	Media
26/03/2019	578.00	816.00	0.71	71%	77.48%
27/03/2019	612.00	816.00	0.75	75%	
28/03/2019	623.90	816.00	0.76	76%	
29/03/2019	629.00	816.00	0.77	77%	
30/03/2019	620.50	816.00	0.76	76%	
31/03/2019	623.90	816.00	0.76	76%	
01/04/2019	620.50	816.00	0.76	76%	
02/04/2019	644.30	816.00	0.79	79%	
03/04/2019	578.00	816.00	0.71	71%	
04/04/2019	612.00	816.00	0.75	75%	
05/04/2019	646.00	816.00	0.79	79%	
06/04/2019	615.40	816.00	0.75	75%	
07/04/2019	629.00	816.00	0.77	77%	
08/04/2019	629.00	816.00	0.77	77%	
09/04/2019	629.00	816.00	0.77	77%	
10/04/2019	654.50	816.00	0.80	80%	
11/04/2019	671.50	816.00	0.82	82%	
12/04/2019	663.00	816.00	0.81	81%	
13/04/2019	654.50	816.00	0.80	80%	
14/04/2019	654.50	816.00	0.80	80%	
15/04/2019	579.70	816.00	0.71	71%	
16/04/2019	642.60	816.00	0.79	79%	
17/04/2019	673.20	816.00	0.83	83%	
18/04/2019	654.50	816.00	0.80	80%	
19/04/2019	663.00	816.00	0.81	81%	
20/04/2019	578.00	816.00	0.71	71%	
21/04/2019	615.40	816.00	0.75	75%	
22/04/2019	680.00	816.00	0.83	83%	
23/04/2019	646.00	816.00	0.79	79%	
24/04/2019	646.00	816.00	0.79	79%	
	632.23	816.00	0.77	77%	

Fuente. Elaboración propia

Eficacia

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Tortas Tres Leches Realizados}}{\text{Tortas Tres Leches Planificados}} \times 100$$

Tabla 27. Eficacia Área de Producción MiniSweet (Post-Test)


EFICACIA DE ÁREA DE PRODUCCIÓN					
EMPRESA	MINÍSWEET		TEMPORALIDAD	30 DÍAS	
RESPONSABLE	MARÍA MINÍ		PROCESO	ELABORACIÓN DE TORTA 3 LECHES	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO	FÓRMULA
Eficacia			Observación	Cronómetro	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Tortas Tres Leches Realizados}}{\text{Tortas Tres Leches Planificados}} \times 100$
Fecha de producción	Pasteles Realizados	Pasteles Planificados	Eficacia	Eficacia %	Media
26/03/2019	4	5	0.77	77%	83.93%
27/03/2019	4	5	0.81	81%	
28/03/2019	4	5	0.83	83%	
29/03/2019	4	5	0.84	84%	
30/03/2019	4	5	0.82	82%	
31/03/2019	4	5	0.83	83%	
01/04/2019	4	5	0.82	82%	
02/04/2019	4	5	0.86	86%	
03/04/2019	4	5	0.77	77%	
04/04/2019	4	5	0.81	81%	
05/04/2019	4	5	0.86	86%	
06/04/2019	4	5	0.82	82%	
07/04/2019	4	5	0.84	84%	
08/04/2019	4	5	0.84	84%	
09/04/2019	4	5	0.84	84%	
10/04/2019	4	5	0.87	87%	
11/04/2019	4	5	0.89	89%	
12/04/2019	4	5	0.88	88%	
13/04/2019	4	5	0.87	87%	
14/04/2019	4	5	0.87	87%	
15/04/2019	4	5	0.77	77%	
16/04/2019	4	5	0.85	85%	
17/04/2019	4	5	0.89	89%	
18/04/2019	4	5	0.87	87%	
19/04/2019	4	5	0.88	88%	
20/04/2019	4	5	0.77	77%	
21/04/2019	4	5	0.82	82%	
22/04/2019	5	5	0.90	90%	
23/04/2019	4	5	0.86	86%	
24/04/2019	4	5	0.86	86%	
	125.9	150.00	0.84		

Fuente. Elaboración propia

Productividad

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} * \text{Eficacia}$$

Tabla 28. Productividad Área de Producción MiniSweet (Post-Test)

PRODUCTIVIDAD DE ÁREA DE PRODUCCIÓN					
EMPRESA	MINÍSWEET		TEMPORALIDAD	30 DÍAS	
RESPONSABLE	MARÍA MINÍ		PROCESO	ELABORACIÓN DE TORTA 3 LECHE	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO	FÓRMULA
Productividad			Observación	Cronómetro	Productividad = Eficiencia x Eficacia
Fecha de producción	Eficiencia	Eficacia	Productividad	Productividad %	Media
26/03/2019	0.71	0.77	0.54	54.35%	65.16%
27/03/2019	0.75	0.81	0.61	60.94%	
28/03/2019	0.76	0.83	0.63	63.33%	
29/03/2019	0.77	0.84	0.64	64.37%	
30/03/2019	0.76	0.82	0.63	62.64%	
31/03/2019	0.76	0.83	0.63	63.33%	
01/04/2019	0.76	0.82	0.63	62.64%	
02/04/2019	0.79	0.86	0.68	67.54%	
03/04/2019	0.71	0.77	0.54	54.35%	
04/04/2019	0.75	0.81	0.61	60.94%	
05/04/2019	0.79	0.86	0.68	67.89%	
06/04/2019	0.75	0.82	0.62	61.61%	
07/04/2019	0.77	0.84	0.64	64.37%	
08/04/2019	0.77	0.84	0.64	64.37%	
09/04/2019	0.77	0.84	0.64	64.37%	
10/04/2019	0.80	0.87	0.70	69.69%	
11/04/2019	0.82	0.89	0.73	73.36%	
12/04/2019	0.81	0.88	0.72	71.52%	
13/04/2019	0.80	0.87	0.70	69.69%	
14/04/2019	0.80	0.87	0.70	69.69%	
15/04/2019	0.71	0.77	0.55	54.67%	
16/04/2019	0.79	0.85	0.67	67.18%	
17/04/2019	0.83	0.89	0.74	73.73%	
18/04/2019	0.80	0.87	0.70	69.69%	
19/04/2019	0.81	0.88	0.72	71.52%	
20/04/2019	0.71	0.77	0.54	54.35%	
21/04/2019	0.75	0.82	0.62	61.61%	
22/04/2019	0.83	0.90	0.75	75.23%	
23/04/2019	0.79	0.86	0.68	67.89%	
24/04/2019	0.79	0.86	0.68	67.89%	
	0.77	0.84	0.65		

Fuente. Elaboración propia

2.7.5 Evaluación económica

En cuanto al análisis económico de la inversión realizada en la implementación de la metodología utilizada, se ha establecido que usaremos ratios de económicos para realizar esta evaluación, la cual servirá para reafirmar técnicamente la viabilidad económica de la mejora realizada.

Variación de tiempo estándar

PERÍODO	TIEMPO ESTÁNDAR
Pre-test	188.09 min.
Post-test	150.65 min.

Variación de producción pre-test y post-test

Pre-test

Cálculo de la Capacidad Instalada (Pre-Test)
Área de Producción MiniSweet

Capacidad instalada (unid)			
Nro. Trabajadores	Tiempo Total Programado por Trabajador (min)	Tiempo estándar (mín.)	Capacidad teórica (unid)
2	960	188.09	5.10

Cálculo de las Unidades Programadas (Pre-Test)
Área de Producción MiniSweet

Unidades programadas			
Capacidad instalada	Factor de valoración (%)	Unidades programadas	Unidades programadas exactas
5.10	0.85	4.34	4

Post-test

Cálculo de la Capacidad Instalada (Post-Test)

Capacidad instalada (unid)			
Nro. Trabajadores	Tiempo prog. por trabajador (mín.)	Tiempo estándar (mín.)	Capacidad teórica (unid)
2	960	150.65	6.37

Cálculo de las unidades programadas (Post-Test)

Unidades programadas			
Capacidad instalada	Factor de valoración (%)	Unidades programadas	Unidades programadas exactas
6.37	0.85	5.42	5

Variación de producción = (Producción post-test) – (Producción pre-test)

Variación de producción = (5 unidades) – (4 unidades) = 1 unidad

Luego se calcula:

Variación en ventas = 1 unidades * Precio venta

Variación en ventas = 1 unidades * S/. 70.00

Tabla 29. *Comparativa Productividad - Dimensiones*

	Pre-Test	Post-Test	% Variación
Eficiencia	73.50%	77.48%	5.41%
Eficacia	79.72%	83.93%	5.28%
Productividad	58.78%	65.16%	10.85%

Mediante el cálculo de los valores de la tabla 30, se pudo se pudo obtener información, conocer el margen de contribución de la implementación y podremos apreciar la obtención del VAN que es igual a de S/6,984.81 y el TIR a 119%.

Tabla 30. *Flujo de Caja Implementación – MiniSweet*

	N° MESES						
	0	1	2	3	4	5	6
INCREMENTO DE VENTAS		2,100.00	2,100.00	2,100.00	2,100.00	2,100.00	2,100.00
INCREMENTO EN COSTO VARIABLE		492.90	492.90	492.90	492.90	492.90	492.90
INCREMENTO MÁRGEN DE CONTRIBUCIÓN		1,607.10	1,607.10	1,607.10	1,607.10	1,607.10	1,607.10
COSTO DE LA HERRAMIENTA		200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
INVERSIÓN	-1,170.00						
FLUJO ECONÓMICO NETO	-1,170.00	1,407.10	1,407.10	1,407.10	1,407.10	1,407.10	1,407.10

* TEA 12.68% / TEM 1%

VAN	6,984.81	POSIBLE BENEFICIO QUE SE PUEDE OBTENER EN EL PERÍODO DE UN AÑO
TIR	119%	RENTABILIDAD EN EL PERÍODO

Fuente: Elaboración propia.

III. RESULTADOS

3.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Realizamos el análisis de los resultados obtenidos en nuestro Pre y Post Test en nuestras dimensiones de las variables independiente y dependiente.

Variable independiente - Estudio del trabajo

Estudio de métodos

En el análisis de la herramienta de mejora la cual se realizó entre los meses de febrero, marzo y abril podemos resumir los siguientes resultados obtenidos:

Tabla 31. Análisis Descriptivo - Estudio de Métodos

ESTUDIO DE MÉTODOS					
PRE-TEST			POST-TEST		
Actividades que Agergan Valor	Actividades Totales	% IAAV	Actividades que Agergan Valor	Actividades Totales	% IAAV
22	28	78.57%	21	21	100%

En la tabla 31, podemos observar que implementando el estudio de trabajo de forma correcta obtenemos un método de trabajo óptimo dando como resultado una incremento de 78.57% a 100%, así como podemos observar en la figura 41:

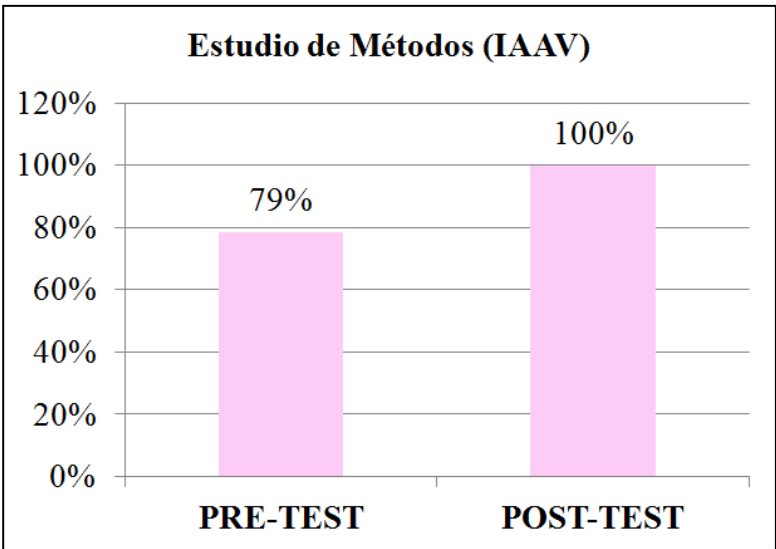


Figura 41. Análisis Descriptivo - Estudio de Métodos

Medición de tiempos

En el análisis de la segunda herramienta de mejora la cual se realizó entre los meses de febrero, marzo y abril podemos resumir los siguientes resultados obtenidos:

Tabla 32. *Análisis Descriptivo - Medición de Tiempos*

MEDICIÓN DE TIEMPOS			
TIEMPO	PRE-TEST	POST-TEST	PORCENTAJE %
NORMAL	169.45	135.72	-20%
ESTÁNDAR	188.09	150.65	-20%

En la tabla 32 podemos observar que con una correcta medición de tiempos obtenemos una mejora en nuestros tiempos: T. Normal 169.45 (Pre-Test) y 135.72 (Post-Test), T. Estándar 188.09 (Pre-Test) y 150.65 (Post-Test); como resultado porcentual ambas mediciones nos indican un decrecimiento de 20%, y en la figura 42, podemos observar gráficamente el decrecimiento de tiempos.

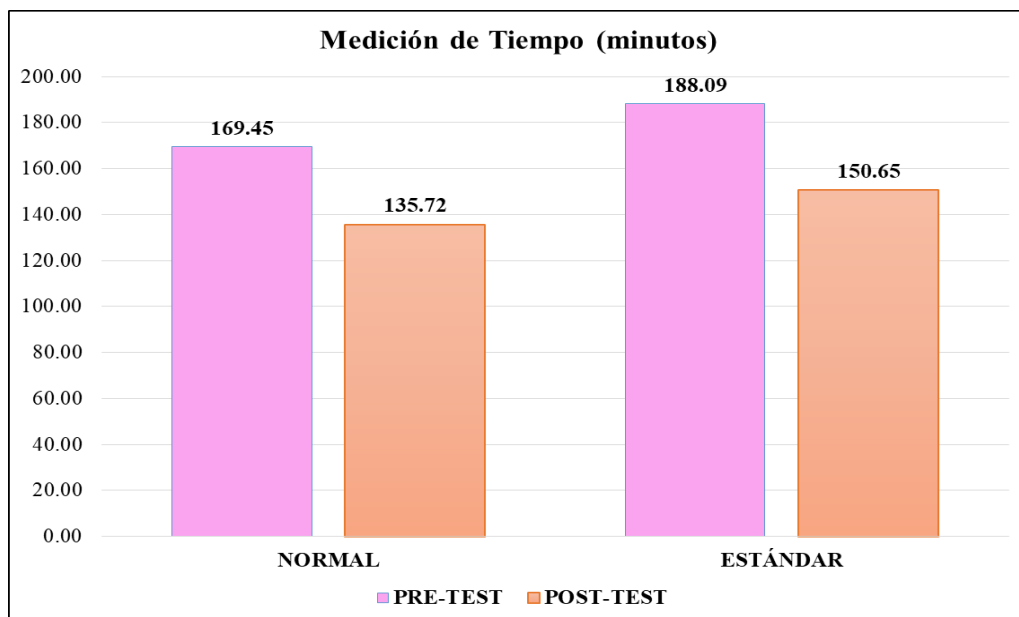


Figura 42. *Análisis Descriptivo - Medición de Tiempos*

Variable dependiente – Productividad

En la tabla 33, podremos observar nuestra variable dependiente Productividad y la relación que se genera del antes y después de la aplicación del estudio del trabajo.

Tabla 33. Análisis Descriptivo – Productividad

			Estadístico				Estadístico
ProductividadAntes	Media		.5887	Productividad Después	Media		.6520
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.5646		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.6299
		Límite superior	.6127			Límite superior	.6741
	Media recortada al 5%		.5894		Media recortada al 5%		.6530
	Mediana		.5800		Mediana		.6400
	Varianza		.004		Varianza		.003
	Desviación estándar		.06442		Desviación estándar		.05915

En las figuras 43 y 44 de la variable productividad observamos la diferencia entre la media antes y después del estudio del trabajo, dicha variación es de 10.85%.

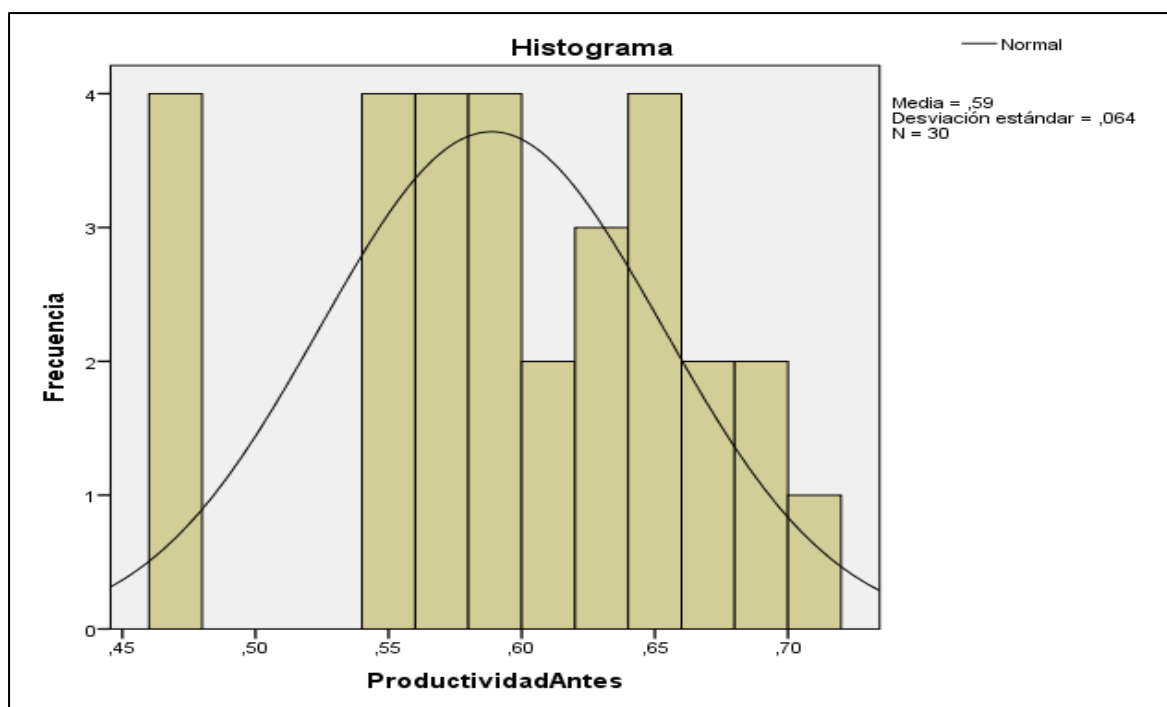


Figura 43. Análisis Descriptivo - Histograma Productividad Antes

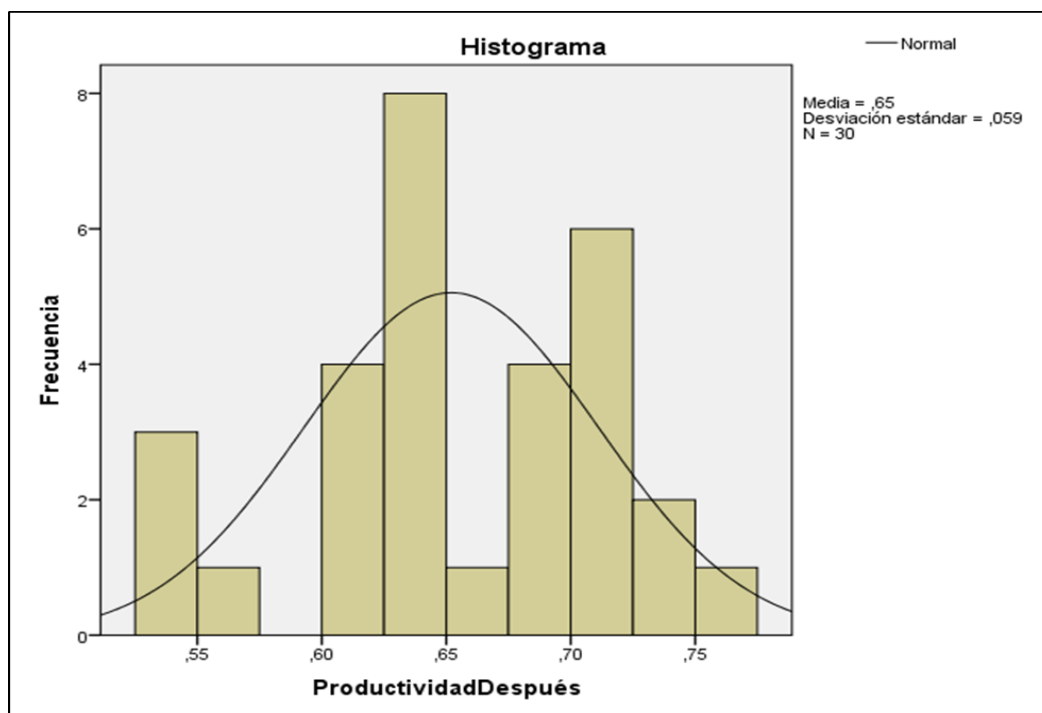


Figura 44. Análisis Descriptivo - Histograma Productividad Después

Eficiencia

En la tabla 34 podremos observar nuestra primera dimensión de la variable dependiente Productividad y la relación que se genera del antes y después de la aplicación del estudio del trabajo.

Tabla 34. Análisis Descriptivo - Eficiencia

			Estadístico				Estadístico
Eficiencia Antes	Media		.7350	Eficiencia Después	Media		.7737
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.7201		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.7608
		Límite superior	.7499			Límite superior	.7865
	Media recortada al 5%		.7357		Media recortada al 5%		.7741
	Mediana		.7300		Mediana		.7700
	Varianza		.002		Varianza		.001
	Desviación estándar		.03998		Desviación estándar		.03449

En las figuras 45 y 46 de la primera dimensión eficiencia observamos la diferencia entre la media antes y después del estudio del trabajo, dicha variación es de 5.41%.

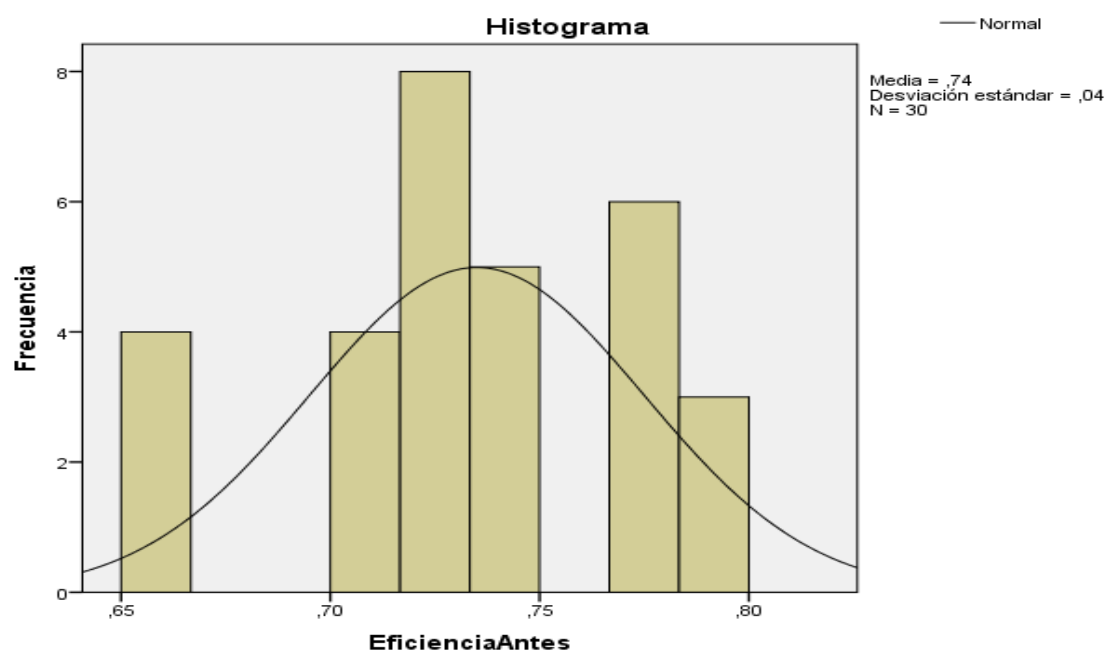


Figura 45. Análisis Descriptivo - Histograma Eficiencia Antes

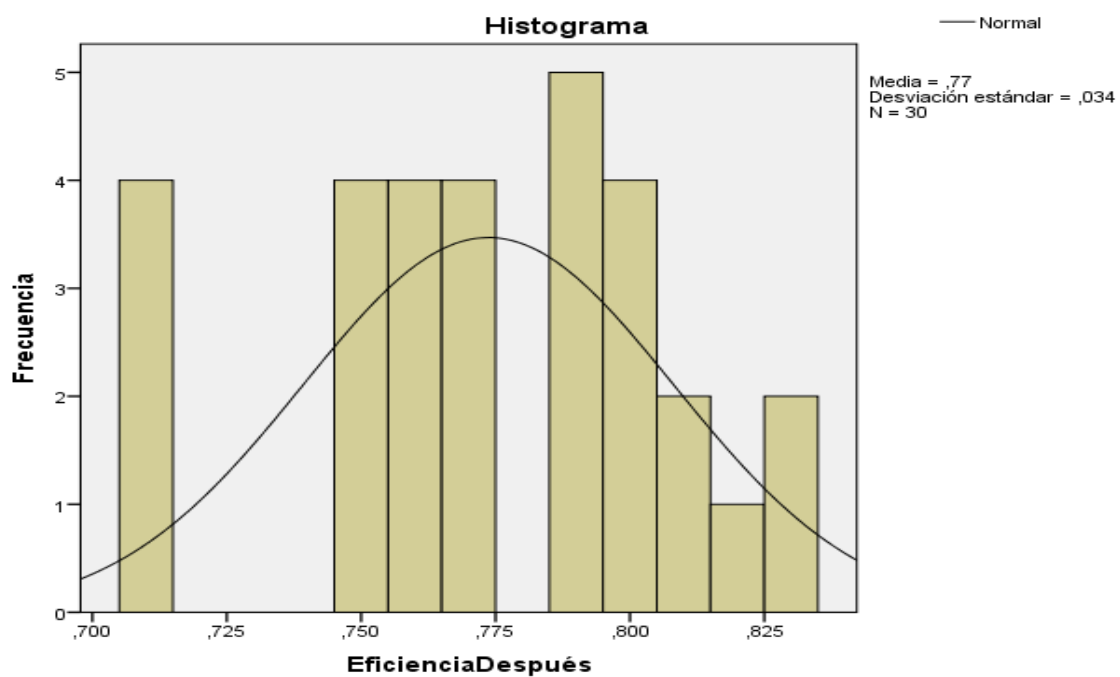


Figura 46. Análisis Descriptivo - Histograma Eficiencia Después

Eficacia

En la tabla 35 podremos observar nuestra segunda dimensión de la variable dependiente Productividad y la relación que se genera del antes y después de la aplicación del estudio del trabajo.

			Estadístico				Estadístico
Eficacia Antes	Media		.7970	Eficacia Después	Media		.8403
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.7802		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.8264
		Límite superior	.8138			Límite superior	.8543
	Media recortada al 5%		.7980		Media recortada al 5%		.8411
	Mediana		.7900		Mediana		.8400
	Varianza		.002		Varianza		.001
	Desviación estándar		.04489		Desviación estándar		.03728

Tabla 35. *Análisis Descriptivo - Eficacia*

En las figuras 47 y 48 de la segunda dimensión eficacia observamos la diferencia entre la media antes y después del estudio del trabajo, dicha variación es de 5.28%.

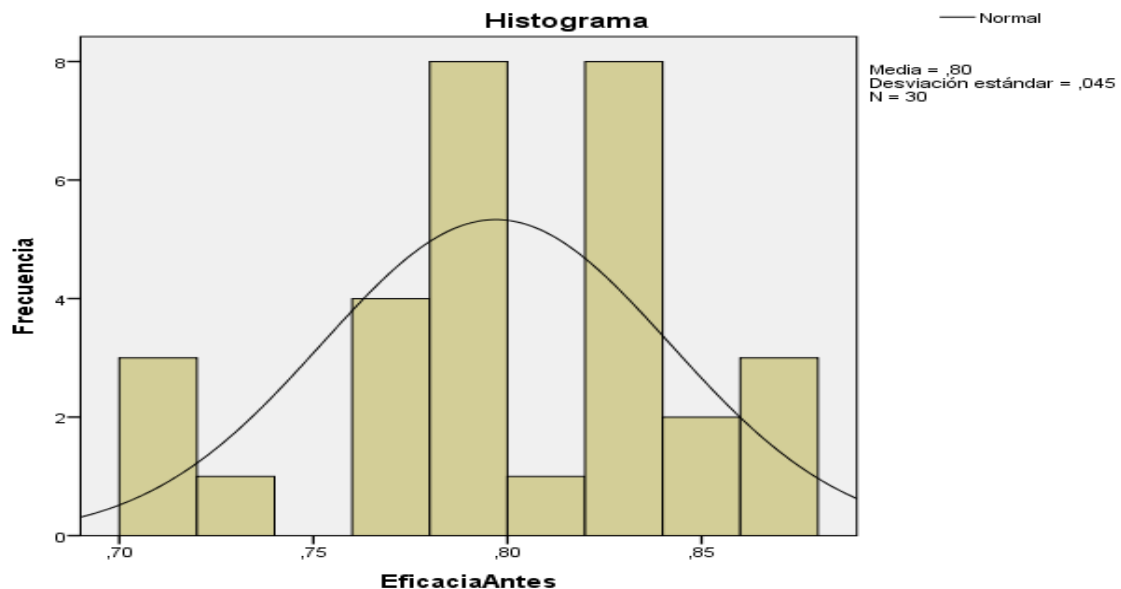


Figura 47. *Análisis Descriptivo - Histograma Eficacia Antes*

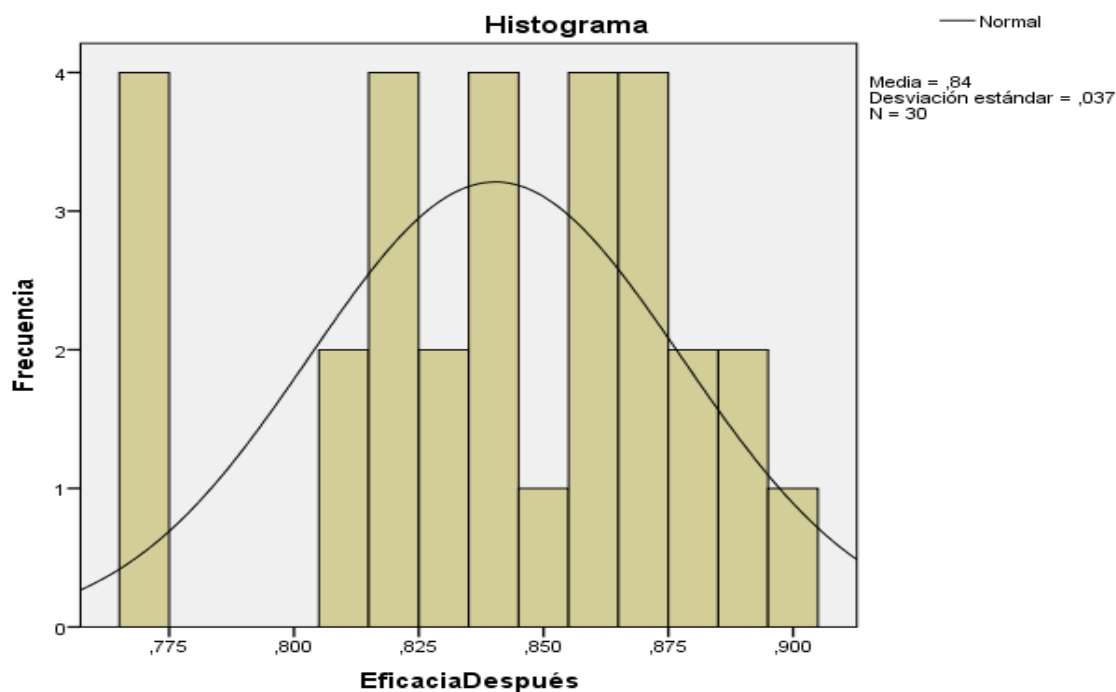


Figura 48. Análisis Descriptivo - Histograma Eficacia Después

3.2 Análisis inferencial

Análisis de la hipótesis general

Ha: La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en el área de producción de la empresa MiniSweet, Los Olivos - Perú.

Teniendo como objetivo el demostrar que la hipótesis general de nuestra investigación es correcta, se procede a analizar los datos obtenidos del antes y después de nuestra variable productividad para así definir si su comportamiento es paramétrico o no paramétrico.

Dado que la cantidad de muestras en nuestra investigación es igual a 30, procederemos a realizar el test de normalidad utilizando el estadígrafo de Shapiro-Wilk.

El criterio de decisión indica:

Sí $\rho_v \leq 0.05$, los datos de la productividad antes y productividad después no provienen de una distribución normal.

Sí $\rho_v > 0.05$, los datos de la productividad antes y productividad después provienen de una distribución normal.

Tabla 36. Prueba de Normalidad - Productividad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl.	Sig.
Productividad (Pre-Test)	.945	30	.126
Productividad (Post-Test)	.940	30	.092

Se evidencia en la Tabla 36 que el índice de significancia de la productividad antes y después, son valores mayores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión en referencia, concluimos que los datos tienen comportamientos paramétricos. Puesto que se requiere conocer si la productividad ha mejorado luego de la aplicación del estudio de trabajo. Lo que deriva a un nuevo test con el estadígrafo de T-Student.

Contrastando la hipótesis general:

Ho: La aplicación del estudio del trabajo no mejora la productividad en el área de producción de la empresa MiniSweet, Los Olivos - Perú.

Ha: La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en el área de producción de la empresa MiniSweet, Los Olivos - Perú.

La regla de decisión indica:

Sí $\rho_v \geq 0.05$, se aprueba la Ho.

Sí $\rho_v < 0.05$, se aprueba la Ha.

Tabla 37. Prueba de Muestras Emparejadas - Productividad

		Diferencias Emparejadas					t	gl.	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad (Pre-Test) - Productividad (Post-Test)	- .06333	.00661	.00121	-0.06580	-0.06087	-52.488	29	.000

En la Tabla 37 observamos el resultado del estadígrafo de T-Student, en el cual

procesamos los promedios obtenidos del antes y después de la productividad, donde podemos notar que el nivel de significancia $p_v = 0.000$, siendo menor a 0.05, permitiendo rechazar la H_0 (hipótesis nula) y aceptando la H_a (hipótesis alterna) que sostiene que, La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en el área de producción de la empresa MiniSweet, Los Olivos - Perú.

Análisis de la primera hipótesis específica

H_a : La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa MiniSweet, Los Olivos - Perú.

Teniendo como objetivo el demostrar que la primera hipótesis específica de nuestra investigación es correcta, se procede a analizar los datos obtenidos del antes y después de nuestra variable eficiencia para así definir si su comportamiento es paramétrico o no paramétrico.

Dado que la cantidad de muestras en nuestra investigación es igual a 30, procederemos a realizar el test de normalidad utilizando el estadígrafo de Shapiro-Wilk.

El criterio de decisión indica:

Sí $p_v \leq 0.05$, los datos de la eficiencia antes y eficiencia después no provienen de una distribución normal.

Sí $p_v > 0.05$, los datos de la eficiencia antes y eficiencia después provienen de una distribución normal.

Tabla 38. Prueba de Normalidad - Eficiencia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl.	Sig.
Eficiencia (Pre-Test)	.931	30	.052
Eficiencia (Post-Test)	.937	30	.077

Se evidencia en la Tabla 38 que el índice de significancia de la eficiencia antes y después, son valores mayores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión en referencia, concluimos que los datos tienen comportamientos paramétricos. Puesto que se requiere conocer si la productividad ha mejorado luego de la aplicación del estudio de trabajo. Lo que deriva a un nuevo test con el estadígrafo de T-Student.

Contrastando la primera hipótesis específica:

Ho: La aplicación del estudio del trabajo no mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa MiniSweet, Los Olivos - Perú.

Ha: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa MiniSweet, Los Olivos - Perú.

La regla de decisión indica:

Sí $\rho_v \geq 0.05$, se aprueba la Ho.

Sí $\rho_v < 0.05$, se aprueba la Ha.

Tabla 39. *Prueba de Muestras Emparejadas - Eficiencia*

		Diferencias Emparejadas					t	gl.	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia (Pre-Test) - Eficiencia (Post-Test)	-.03867	.00629	.00115	-.04101	-.03632	-33.680	29	.000

En la Tabla 39 observamos el resultado del estadígrafo de T-Student, en el cual procesamos los promedios obtenidos del antes y después de la eficiencia, donde podemos notar que el nivel de significancia $\rho_v = 0.000$, siendo menor a 0.05, permitiendo rechazar la Ho (hipótesis nula) y aceptando la Ha (hipótesis alterna) que sostiene que, La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa MiniSweet, Los Olivos - Perú.

Análisis de la segunda hipótesis específica

Ha: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el área de producción de la empresa MiniSweet, Los Olivos - Perú.

Teniendo como objetivo el demostrar que la primera hipótesis específica de nuestra investigación es correcta, se procede a analizar los datos obtenidos del antes y después de nuestra variable eficacia para así definir si su comportamiento es paramétrico o no paramétrico.

Dado que la cantidad de muestras en nuestra investigación es igual a 30, procederemos a realizar el test de normalidad utilizando el estadígrafo de Shapiro-Wilk.

El criterio de decisión indica:

Sí $\rho_v \leq 0.05$, los datos de la eficacia antes y eficacia después no provienen de una distribución normal.

Sí $\rho_v > 0.05$, los datos de la eficacia antes y eficacia después provienen de una distribución normal.

Tabla 40. Prueba de Normalidad - Eficacia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl.	Sig.
Eficacia (Pre-Test)	.934	30	.064
Eficacia (Post-Test)	.943	30	.058

Se evidencia en la Tabla 40 que el índice de significancia de la eficacia antes y después, son valores mayores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión en referencia, concluimos que los datos tienen comportamientos paramétricos. Puesto que se requiere conocer si la productividad ha mejorado luego de la aplicación del estudio de trabajo. Lo que deriva a un nuevo test con el estadígrafo de T-Student.

Contrastando la segunda hipótesis específica:

Ho: La aplicación del estudio del trabajo no mejora la eficacia en el área de producción de la empresa MiniSweet, Los Olivos - Perú.

Ha: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el área de producción de la empresa MiniSweet, Los Olivos - Perú.

La regla de decisión indica:

Sí $\rho_v \geq 0.05$, se aprueba la Ho.

Sí $\rho_v < 0.05$, se aprueba la Ha.

Tabla 41. Prueba de Muestras Emparejadas - Eficacia

		Diferencias Emparejadas					t	gl.	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficacia (Pre-Test) - Eficacia (Post-Test)	- .04333	.00884	.00161	-.04663	-.04003	- 26.847	29	.000

En la Tabla 41 observamos el resultado del estadígrafo de T-Student, en el cual procesamos los promedios obtenidos del antes y después de la eficacia, donde podemos notar que el nivel de significancia $p_v = 0.000$, siendo menor a 0.05, permitiendo rechazar la H_0 (hipótesis nula) y aceptando la H_a (hipótesis alterna) que sostiene que, La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el área de producción de la empresa MiniSweet, Los Olivos - Perú.

IV. DISCUSIÓN

Tomando en cuenta los resultados encontrados en los antecedentes, los encontrados en la presente investigación y haciendo una comparación con los resultados obtenidos en otras investigaciones señalamos que:

Los resultados en el trabajo previo desarrollado por Olaya, George (ver pág. 32), quien en un estudio de implementación de la herramienta Estudio del Trabajo en el área de carga y descarga demuestra los resultados de su investigación que logra aumentar la productividad en un 20%, de 66% a un 86%, esto concuerda con los resultados obtenidos en la presente tesis en donde se mejora la productividad en el proceso de elaboración de tortas, de 58.78% a 65.16% mediante la aplicación de la herramienta Estudio del Trabajo, se determinó mediante la prueba t-student en donde se puede comparar que la media antes es menor a la media después (ver tabla N° 33). Esto concuerda con la teoría de KANAWATY, ver pág. 09.

También, se encontró coincidencia con el trabajo previo de Misari, Enrique (ver pág. 34), quien en su trabajo de investigación de implementación del estudio del trabajo en el proceso de mantenimiento preventivo de ascensores en la empresa Thyssenkrupp tiene como resultado un incremento en la eficiencia de 15.4%, esto concuerda con los resultados obtenidos en esta investigación en donde se incrementa la eficiencia, de un 73.50 % a un 77.48% generando una mejora de 5.41% en la producción mediante la implementación del estudio de métodos y medición del trabajo, esto se determinó mediante la prueba t-student en donde se puede comparar que la media antes es menor a la media después (ver Tabla N° 34). Esto concuerda con la teoría de CRUELLES, ver pág. 3.

Así mismo, la tesis tomado como antecedente de Guaraca, Segundo (ver pág. 36), quien en un estudio de métodos y medición del trabajo, logró determinar un incremento de 49% a un 69% en la productividad, mejorando en 25%, esto concuerda con los resultados obtenidos en la presente tesis en donde mejora la eficacia en la producción de tortas de 79.62% a un 83.93%, mediante la aplicación del estudio del trabajo, se determinó mediante la prueba t-student en donde se puede comparar que la media antes es menor a la media después (ver Tabla 35). Esto concuerda con la teoría de LÓPEZ Peralta, ver pág. 8.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de los datos, mediante la estadística inferencial y tomando en cuenta los objetivos planteados, se formulan las siguientes conclusiones:

1. Se determinó que mediante la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la línea de producción de tortas tres leches, de 58.78% en el pre-test a un 65.16% en el post-test, lo cual generó una mejora de 10.85%, lo cual se puede evidenciar en la tabla 29.
2. Se determinó que mediante la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción de tortas tres leches, de 73.50% en el pre-test a un 77.48 % en el post-test, lo cual generó una mejora de 5.41 %, lo cual se puede evidenciar en la tabla 29.
3. Se determinó que mediante la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea de producción de tortas tres leches, de 79.62 % en el pre-test a un 83.93% en el post-test, lo cual generó una mejora de 5.41 %, lo cual se puede evidenciar en la tabla 29.

Lo planteado líneas arriba concuerda con el objetivo de la tesis, que es determinar de qué manera aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la línea de producción de tortas tres leches en la empresa MiniSweet.

VI. RECOMENDACIONES

- **Al responsable del área de producción**

Continuar con el proceso de mejora de métodos de trabajo, orientado a la reducción de actividades que no agregan valor y reducción de tiempos, que permitan seguir mejorando la productividad, este proceso debe involucrar y comprometer a todo el personal del área objeto de estudio.

- **A la responsable del proceso de producción**

Continuar con el proceso de optimización del uso de los recursos que involucran la materia prima, los insumos y accesorios, orientado a la mejora de la eficiencia, del mismo modo este proceso debe involucrar y comprometer a todo el personal que interviene en el proceso de elaboración del producto final.

- **A la alta dirección**

Continuar mejorando el procedimiento de cálculo de los tiempos estándar en el proceso de elaboración para establecer metas de producción más objetivas y reales que permitan seguir mejorando la eficacia, este proceso al igual que en los casos anteriores debe involucrar y comprometer a todo el personal de la empresa en estudio.

VII. REFERENCIAS

CASO, Alonso. 2006. *Técnicas de Medición del Trabajo*. [ed.] FC Editorial. Madrid : Fundación Confemetal, 2006. pág. 231. 9788496169898.

CRUELLES, José. 1ra. Edición, México. *Mejora de Métodos y Tiempos de Fabricación*. 2012 : Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., 1ra. Edición, México. pág. 220. 9786077076148.

—. **2013.** *Productividad e Incentivos: Cómo hacer que los Tiempos de Fabricación se Cumplan*. México : Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., 2013. pág. 220. 9786077075783.

ESCALANTE, Amparo y GONZALES, Domingo. 2016. *Ingeniería industrial: métodos y tiempos con manufactura ágil*. México : Alfaomega grupo editor S.A. de C.V. México, 2016. pág. 263. 9786076224588.

GARCÍA CANTÚ, Alonso. 2011. *Productividad y Reduccion de Costos 2a Edicion*. Ciudad de México : Editorial Trillas S.a. De Cv, 2011. pág. 304. 9786071707338.

GUTIERREZ PULIDO, HUMBERTO. 2011. *CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD*. 3 ra. Ciudad de Mexico : McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2011. pág. 736. 978-607-15-0315-2.

HERNANDEZ, Roberto. FERNANDEZ. Carlos y BAPTISTA, Pilar. 2a. Edición 2014. *Metodología de Investigación*. México DF : Mc GrawHill/Interamericana Editores, 2a. Edición 2014. pág. 600. 9781456223960.

JANANIA, Camilo. 2008. *Manual de Tiempos y Movimientos: Ingeniería de Métodos*. Mexico : Limusa, 2008. pág. 156. 9789681870799.

KANAWATY, George. 1996. *Introducción al Estudio del Trabajo*. 4a. Ed. Ginebra : Oficina Internacional del Trabajo, 1996. pág. 522. 9786123028787.

PALACIOS, Luis. 2014. *Ingeniería de Métodos, Movimientos y Tiempos*. Bogotá-Colombia : ECOE Ediciones, 2014. pág. 260. 9789586486248.

VALDERRAMA, Santiago. 2013. *Pasos para Elaborar Proyecto de Investigación Científica*. Lima : Editorial San Marcos, 2013. pág. 495. 9786612302878.

RED BAKERY. 30 de agosto de 2018.

Disponible en: <http://www.redbakery.cl>

AMÉRICA ECONÓMICA PERÚ. 15 de octubre 2010.

Disponible: <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/negocio-del-pan-en-peru-factura-alrededor-de-us6000m-anuales>

CONFEDERCIÓN ESPAÑOLA DE EMPRESARIOS ARTESANOS DE PASTELERIA. 23 de octubre de 2018.

Disponible: <http://www.ceeap.es/historia-de-la-pasteler%C3%ADa/>

Disponibile en: <http://diariodegastronomia.com/>

Disponible en:

GUARACA Guaraca, Segundo. “Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de Frenos Automotrices EGAR S.A.”. Tesis (Grado de Magíster (MSC.) en Ingeniería Industrial y Productividad) Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, 2015. 142pp.

Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9118/3/CD-6072.pdf>

MAYORGA Chávez, Álvaro. “Incremento de la productividad del área de envasado de producto final, en una planta procesadora de harina de trigo utilizando la metodología de la teoría de restricciones”. Tesis (Grado de Magíster (MSC.) en Ingeniería Industrial y Productividad) Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, 2017. 144pp.

Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/18856/1/CD-8247.pdf>

MENCIAS Pallo, Stefani Daniela. “Propuesta de mejora de la productividad en la línea de habas confitadas de la empresa Super Snacks Silvanita a través de la estandarización de tiempos de operación.” Tesis (Grado de Magíster (MSC.) en Ingeniería Industrial y Productividad) Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/20118/1/CD%209560.pdf>

MISARI Castro, Enrique. “Estudio del trabajo para la mejora de la Productividad en el proceso de mantenimiento preventivo de ascensores en la empresa Thyssenkrupp Elevadores S.A.C., San Borja 2018.” Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial) Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018. 122pp.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/25084>

OLAYA Lupú, George. “Estudio del trabajo en el área de carga y descarga para mejorar la productividad de una empresa productora de lubricantes”. Lima 2017. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017. 152pp.

Disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12504/Olaya_LGF.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PAREDES Balseca, Marco Antonio. “Análisis del proceso de corte por plasma en planchas de acero en la empresa ATU Artículos de Acero S.A. y su incidencia en la productividad”. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica, Facultad de Ingeniería Industrial, 2017. 240pp.

Disponible en: <http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/444>

SALVO Mestanza, César Inti. “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de clasificación de espárragos de una agroindustria, 2018” Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial) Trujillo: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, 2018. 137pp.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/25284>

SÁNCHEZ Panduro, Brian. “Estudio del trabajo en la línea de producción de platos al wok para incrementar la productividad en el restaurante Bambú - Independencia 2016”. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017. 124pp.

Disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1900/Sanchez_PBR.pdf?sequence=1&

[isAllowed=y](#)

CAJAMARCA Guerra, Diego Alejandro, “Estudio de tiempos y movimientos de producción en planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos en Kaia bordados”. Universidad Militar Nueva Granada Facultad de Estudios a Distancia, FAEDIS - Programa de Ingeniería Industrial Diplomado en Alta Gerencia Bogotá D.C. 2015, 77pp. Disponible en: <https://www.scribd.com/document/360733369/Cajamarca-Guerra-Diego-Alejandro-2015>

VIII. ANEXOS

Anexo. 1. Matriz de Consistencia - MiniSweet

MATRIZ DE CONSISTENCIA - MINÍSWEET

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	TIPO DE INVESTIGACIÓN
¿Cómo el Estudio del Trabajo Mejora la Productividad en el Área de Producción de la empresa MiniSweet, Lima - 2018?	Determinar cómo la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en el área de producción de la empresa MiniSweet.	La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en el área de producción de la empresa MiniSweet, Los Olivos - Perú.	ESTUDIO DEL TRABAJO	<u>Según finalidad:</u> Aplicada <u>Según carácter:</u> Descriptiva - Explicativa <u>Según enfoque:</u> Cuantitativa <u>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</u> Cuasi Experimental
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE	
1.- ¿Cómo el Estudio del Trabajo Mejora la Eficiencia en el Área de Producción de la empresa MiniSweet, Lima - 2018? 2.- ¿Cómo el Estudio del Trabajo Mejora la Eficacia en el Área de Producción de la empresa MiniSweet, Lima - 2018?	1.- Determinar cómo la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa MiniSweet. 2.- Determinar cómo la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficacia en el área de producción de la empresa MiniSweet.	1.- La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa MiniSweet, Los Olivos - Perú. 2.- La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el área de producción de la empresa MiniSweet, Los Olivos - Perú.	PRODUCTIVIDAD	

Anexo. 2. Acta MiniSweet 2019 - 007



ACTA DE REUNIÓN DE TRABAJO	
Comité o Grupo: MiniSweet	Acta No 007
Citada por: María Mini	Fecha: 15/01/19
Coordinador: Mirka Arismendiz	Hora inicio: 10:00 hrs. Fin: 12:00 hrs.
Lugar: Local MiniSweet	

PARTICIPANTES		
No.	Nombre	Cargo
1	María Mini	Gerente y Encargada de Producción
2	Roberto Rostaing	Encargado de Finanzas
3	Mirka Arismendiz	Encargada Área Comercial

PUNTOS DE DISCUSIÓN	
1	Revisión de falencias
2	Coordinación administrativa
3	Plan de trabajo

DESARROLLO DE LA REUNIÓN
<p>Esta reunión como primera del año, se vieron 3 puntos importantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poder revisar nuestras falencias en las 3 áreas y encontrar una solución. - Poder revisar los flujos de caja y hacer un estimado del nuevo año. - Planificar fechas importantes de producción y el cómo de su ejecución (productivo, comercial y económico).

CONCLUSIONES				
No	Tarea	Responsable	Período de cumplimiento	Observaciones
1	Identificar falencias en áreas.	Jefes de áreas	3 días	

MINI SWEET E.I.R.L.

Anexo. 3. Acta MiniSweet 2019 - 011



ACTA DE REUNIÓN DE TRABAJO	
Comité o Grupo: MiniSweet	Acta No 011
Citada por: María Mini	Fecha: 18/01/19
Coordinador: Mirka Arismendiz	Hora inicio: 10:00 hrs. Fin: 12:00 hrs.
Lugar: Local MiniSweet	

PARTICIPANTES		
No.	Nombre	Cargo
1	María Mini	Gerente y Encargada de Producción
2	Roberto Rostaing	Encargado de Finanzas
3	Mirka Arismendiz	Encargada Área Comercial

PUNTOS DE DISCUSIÓN	
1	Falencias identificadas
2	Coordinación administrativa

DESARROLLO DE LA REUNIÓN	
<p>En esta oportunidad se revisaron los resultados de la primera reunión en la cual se determinaron los puntos críticos siendo el área de producción el foco.</p> <p>Se dió ponderación en una matriz de correlación, se coordinó implementar una mejora para dicho proceso por lo cual se programa una nueva reunión en la cual se decidirá qué línea se trabajará de acuerdo al historial de consumo.</p> <p>Deficiencias:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Demora en los procesos 2) Procesos no definidos 3) Área de trabajo inadecuada 4) Desconocimiento del mercado 5) Raciones no estandarizadas 6) Horarios no definidos 7) Ingresos 8) Red limitada de contactos 9) Utensilios 	



CONCLUSIONES				
No	Tarea	Responsable	Período de cumplimiento	Observaciones
1	Determinar la línea de trabajo para la mejora	Encargada de Producción	7 días	

MINI SWEET E.I.R.L.

Anexo. 4. Acta MiniSweet 2019 – 019



ACTA DE REUNIÓN DE TRABAJO	
Comité o Grupo: MiniSweet	Acta No 019
Citada por: María Mini	Fecha: 25/01/19
Coordinador: Mirka Arismendiz	Hora inicio: 10:00 hrs. Fin: 12:00 hrs.
Lugar: Local MiniSweet	

PARTICIPANTES		
No.	Nombre	Cargo
1	María Mini	Gerente y Encargada de Producción
2	Roberto Rostaing	Encargado de Finanzas
3	Mirka Arismendiz	Encargada Área Comercial

PUNTOS DE DISCUSIÓN	
1	Puntos críticos identificadas

DESARROLLO DE LA REUNIÓN
<p>Se conoció la siguiente información:</p> <p>Matriz de Estratificación: Producción (57%), Infraestructura (23%) y Comercial (20%).</p> <p>Matriz de Priorización: Procesos (41%), Infraestructura (34%) y Utensilios (25%).</p> <p>Se solicitó a los miembros del directorio presentar alternativas de solución a los problemas de la baja productividad en el área de producción, luego de analizar cada una de las propuestas se concretaron las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación del estudio del trabajo 2. Rediseño del área de trabajo 3. Adquisición de nuevos utensilios <p>Decidiéndose de manera unánime el punto 01 para iniciar implementación de mejora que requiere MiniSweet; eligiéndose como líder del proyecto de corto plazo a la Encargada del Área de Producción, quien se compromete a informar senilmente de los avances del mismo.</p>

CONCLUSIONES				
No	Tarea	Responsable	Período de cumplimiento	Observaciones
1	Determinar la línea de trabajo para la mejora	Encargada de Producción	7 días	

MINI SWEET E.L.R.L.

Anexo. 5. Acta MiniSweet 2019 – 024



ACTA DE REUNIÓN DE TRABAJO	
Comité o Grupo: MiniSweet	Acta No 024
Citada por: María Mini	Fecha: 01/02/19
Coordinador: Mirka Arismendiz	Hora inicio: 10:00 hrs. Fin: 12:00 hrs.
Lugar: Local MiniSweet	

PARTICIPANTES		
No.	Nombre	Cargo
1	María Mini	Gerente y Encargada de Producción
2	Roberto Rostaing	Encargado de Finanzas
3	Mirka Arismendiz	Encargada Área Comercial

PUNTOS DE DISCUSIÓN	
1	Línea de producción a trabajar

DESARROLLO DE LA REUNIÓN
<p>En la reunión anterior se pudo ver que el área de producción era el punto crítico de MiniSweet; se hará un pre-test de 30 días en el producto con mayor demanda Torta Tres Leches.</p> <p>Se volverá con estos resultados y poder decidir nuestro método de mejora.</p>

CONCLUSIONES				
No	Tarea	Responsable	Período de cumplimiento	Observaciones
1	Toma de tiempos	Encargada de Producción	30 días	

MINISWEET E.I.R.L.

Anexo. 6. Ficha Técnica Cronómetro Digital



HS-80TW



Recibelo gratis el martes 27 de noviembre del 2018

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS HS-80TW-1EF

CRONÓMETRO

- Unidad de medición: 1/1000 de seg.
- Capacidad de medición: 9:59'59,99".
- Modos de medición: tiempo neto, tiempo por vuelta, tiempo fraccionado, tiempo del 1º – 100º, contador de vueltas (hasta 99).
- Capacidad de medición: (Visualización total de tiempo transcurrido) 9:59'59,999". (Visualización de tiempo por vuelta) 59'59,999". (Visualización del tiempo fraccionado) 9:59'59,999". vuelta/tiempo transcurrido total en lectura continua).
- Capacidad de la memoria: 2 juegos de 100 registros c/u.

TEMPORIZADOR

- 10 intervalos
- Capacidad de medición: 59 minutos 59 segundos.
- Unidad de medición: 1 segundo.
- Número de repeticiones: 100.
- Duración del zumbador: 10 segundos.

ALARMA

- Número de alarmas: 12.
- Duración del zumbador: 10 segundos.
- Unidad de ajuste: 1 minuto.

Atributos

100 MEMORIAS DE VUELTAS

Aquí se depositan registros de datos compuestos de fecha y tiempos de vueltas, y pueden ser consultados de nuevo posteriormente. Admite un máximo de 100 registros de datos almacenables.

12 ALARMAS DIARIAS

La alarma diaria le recuerda los acontecimientos puntuales de cada día emitiendo una señal audible en el tiempo ajustado. Este modelo tiene más de 12 alarmas que pueden ser usadas flexiblemente para recordarle las citas importantes.

Calendario automático completo

Los meses con diferentes cantidades de días se indican automáticamente, incluyendo los años bisiestos.

CRONO 1/1000 SEG. 10 HORAS

Mide el tiempo con una exactitud de milésimas de segundo. Máximo tiempo de medición 10 horas

FUNCIÓN DE ARBITRAJE

Cuando se utiliza la función de arbitraje, el cronómetro indica tanto el tiempo total como el tiempo real de juego transcurrido. Gracias a esta función, se puede calcular fácilmente cuánto tiempo es necesario añadir al reglamentario.

Larga duración de pila (5 años)

La pila dura por lo menos 5 años.

Resistente al agua (5 BAR)

5 BAR indica una resistencia de al agua de 5 atmósferas. Soporta lavado del automóvil, natación, etc. No soporta buceo. No se deben de operar los botones debajo del agua.

CONTADOR

- Contador estándar: 0 a 99999.
- Contador del cronómetro: 0 a 99999 con una capacidad de medición de 59 minutos y 59 segundos.
- Contador dual: 0 a 99999.

CRONÓMETRO PARA FÚTBOL

- Capacidad de medición: 59 minutos 59 segundos.
- Unidad de medición: 1 segundo.
- Duración del zumbador: 10 segundos.

HORA REGULAR

- Hora, minutos, segundos, am/pm, año, mes, fecha y día de la semana.

AUTOCALENDARIO

- Programado hasta 2099.

FORMATO DE 12/24 HORAS

PRECISIÓN

- TIEMPO: +/- 30 Seg.. por mes.
- CRONÓMETRO: 99,9988%.

TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO 0°C a 40° C

DURACIÓN DE LA PILA

- Aprox. 5 años de funcionamiento continuo (incluye un promedio de 30 presiones de botón por día).

CAJA DE RESINA

TAMAÑO DE LA CAJA / PESO

- 83 mm x 64 mm x 24 mm / 82 g.

Additional Information

Tipo De Reloj

Digital

Anexo. 7. Ficha Técnica - Cronómetro Análogo



CRONÓMETRO MECÁNICO ANALÓGICO EN CAJA METÁLICA

Ref. HERT.120101005

1612/1

Marca: **Herter Instruments**

Cronómetro de 30 minutos 1/5.

Diámetro 55 mm.

7 Rubíes.

Botón de puesta en marcha y paro.

Botón de reset.

Referencia 1612/1

Plazo de entrega estimado por el fabricante: 1 semana

Anexo. 8. Toma de Tiempos del Proceso de Producción Torta Tres Leches - Pre Test

[illegible]

Anexo. 9. Cálculo del Número de Muestras – Pre Test

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS					
EMPRESA	MINÍSWEET		ÁREA		PRODUCCIÓN
TEMPORALIDAD	PRE-TEST X	POST-TEST	PROCESO		PREPARACIÓN
RESPONSABLE			PRODUCTO		TRES LECHE
ÍTEM	ACTIVIDAD	$\sum X$	$(\sum X)^2$	$\sum X^2$	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$
1	Ordenar Utensilios	138.28	19,122.28	643.40	15.04
2	Dosificado de MP Bizcochuelo	316.75	100,328.45	3,374.11	14.27
3	Batido	268.92	72,316.17	2,417.15	4.39
4	Vaciado en molde	37.21	1,384.83	46.80	22.08
5	Horneado	912.02	831,774.40	27,788.74	3.63
6	Lavado de utensilios	115.33	13,300.09	450.70	26.57
7	Retiro del bizcochuelo del horno	22.34	498.93	16.95	30.89
8	Dosificado de MP 3 Leches	58.03	3,367.48	112.85	8.51
9	Mezclado	198.97	39,587.87	1,334.54	18.12
10	Realizar orificios al bizcochuelo	23.59	556.49	18.79	20.77
11	Humedecer el Bizcochuelo	43.94	1,930.72	65.54	29.40
12	Refrigerado	1,750.72	3,065,008.85	102,271.99	1.64
13	Lavado de utensilios	91.90	8,445.61	284.84	18.84
14	Dosificado de MP Merengue	95.26	9,073.83	305.30	15.04
15	Batido	246.12	60,573.41	2,033.09	11.08
16	Cubrir el bizcochuelo	127.27	16,196.80	544.35	13.21
17	Espolvorear canela	21.83	476.55	16.18	29.72
18	Empaquetado	27.22	740.93	24.86	10.23
19	Lavado de utensilios	144.40	20,851.36	698.42	7.77

Anexo. 10. Cálculo del Tiempo Promedio – Pre Test

CÁLCULO DEL TIEMPO PROMEDIO

ÍTEM	ACTIVIDAD	NÚMERO DE MUESTRAS																														PROMEDIO (min)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	Ordenar Utensilios	4.80	5.38	4.47	4.63	5.80	4.13	4.13	4.30	5.13	4.63	4.47	4.72	4.50	4.25	4.70																	4.67
2	Dosificado de MP Bizcochuelo	11.00	11.58	10.67	10.83	12.00	11.33	11.33	11.50	10.33	10.83	11.67	11.92	10.50	9.92																		11.10
3	Batido	8.50	9.08	8.17	8.33																												8.52
4	Vaciado en molde	1.50	1.39	1.17	1.33	1.32	1.50	1.33	1.35	1.15	1.33	1.13	1.27	1.17	1.00	1.29	1.17	1.06	1.37	1.00	1.20	1.22	1.49										1.26
5	Homeado	30.00	30.58	29.67	29.83																												30.02
6	Lavado de utensilios	4.17	4.75	3.83	4.00	4.50	3.75	3.75	3.92	4.75	4.00	4.08	4.33	3.50	3.10	3.20	3.50	3.41	3.50	3.30	3.53	3.15	4.17	4.67	4.80	3.33	3.33	3.75					3.85
7	Retiro del bizcochuelo del horno	1.00	0.70	0.67	0.68	0.80	0.69	0.72	0.70	0.78	0.77	0.70	0.80	0.79	0.85	0.80	0.83	0.75	0.55	0.76	0.77	0.51	0.73	0.83	0.45	0.79	0.80	0.79	0.74	0.84	0.75		0.74
8	Dosificado de MP 3 Leches	2.00	1.96	1.67	1.83	1.99	1.75	1.62	1.89	2.00																							1.86
9	Mezclado	5.92	6.50	5.58	5.75	6.92	5.73	5.73	5.90	6.73	5.75	6.07	6.32	6.50	7.00	6.70	6.50	6.78	7.48														6.33
10	Realizar orificios al bizcochuelo	0.83	0.75	0.81	0.90	0.88	0.92	0.95	0.67	0.76	0.77	0.70	0.80	0.65	0.87	0.59	0.83	0.82	0.70	0.68	0.75	0.83											0.78
11	Humedecer el Bizcochuelo	1.67	1.62	1.60	1.50	1.60	1.00	1.00	1.17	1.58	1.33	1.58	1.59	1.60	1.30	1.39	1.60	1.29	1.50	1.60	1.59	1.60	1.25	1.52	1.60	1.50	1.00	1.60	1.60				1.46
12	Refrigerado	59.00	59.58																														59.29
13	Lavado de utensilios	3.00	3.58	2.67	2.83	3.40	2.92	2.92	3.08	3.40	2.83	3.25	3.50	2.82	3.00	3.02	2.82	3.10	3.80	3.00													3.10
14	Dosificado de MP Merengue	3.03	3.62	2.70	2.87	3.50	3.00	3.00	3.17	3.60	2.87	3.33	3.58	2.88	3.08	3.08																	3.15
15	Batido	8.00	8.58	7.67	7.83	9.00	8.10	8.10	8.27	9.10	7.83	8.43																					8.27
16	Cubrir el bizcochuelo	4.00	4.58	3.67	3.83	5.00	4.00	4.00	4.17	5.00	3.83	4.33	4.58	3.93																			4.23
17	Espolvorear canela	0.90	0.74	0.87	0.65	0.76	0.85	0.75	0.60	0.50	0.84	0.80	0.65	0.62	0.75	0.61	0.84	0.66	0.86	0.74	0.78	0.75	0.80	0.70	0.72	0.65	0.74	0.63	0.54	0.73	0.80		0.73
18	Empaquetado	1.00	0.95	0.96	0.88	1.00	0.90	1.00	0.92	0.91	0.90																						0.94
19	Lavado de utensilios	4.50	5.08	4.50	4.98	5.10	4.00	5.00	5.00																								4.77

155.08

Anexo. 11. Escala de Valoración Westinghouse

DESTREZA O HABILIDAD		
0.15	A1	EXTREMA
0.13	A2	EXTREMA
0.11	B1	EXCELENTE
0.08	B2	EXCELENTE
0.06	C1	BUENA
0.03	C2	BUENA
0	D	REGULAR
-0.05	E1	ACEPTABLE
-0.1	E2	ACEPTABLE
-0.16	F1	DEFICIENTE
-0.22	F2	DEFICIENTE

Cuadro 1. Habilidades

ESFUERZO O EMPEÑO		
0.13	A1	EXCESIVO
0.12	A2	EXCESIVO
0.1	B1	EXCELENTE
0.08	B2	EXCELENTE
0.05	C1	BUENO
0.02	C2	BUENO
0	D	REGULAR
-0.4	E1	ACEPTABLE
-0.8	E2	ACEPTABLE
-0.12	F1	DEFICIENTE
-0.17	F2	DEFICIENTE

Cuadro 2. Esfuerzo o Desempeño

CONDICIONES		
0.06	A	IDEALES
0.04	B	EXCELENTES
0.02	C	BUENAS
0	D	REGULARES
-0.03	E	ACEPTABLES
-0.07	F	DEFICIENTES

Cuadro 3. Condiciones

CONSISTENCIA		
0.04	A	PERFECTA
0.03	B	EXCELENTE
0.01	C	BUENA
0	D	REGULAR
-0.02	E	ACEPTABLE
-0.04	F	DEFICIENTE

Cuadro 4. Consistencia

Anexo. 12. Sistema de Suplementos por Descanso Porcentajes de los Tiempos Básicos

Nº	Descripción del Suplemento	Suplementos
1	SUPLEMENTO POR DESCANSO	
	Suplementos por fatiga básica	4%
	Suplementos por necesidades personales	7%
2	SUPLEMENTOS POR CONTINGENCIAS	
	Suplementos por eventualidades (inevitables)	0%
3	SUPLEMENTOS POR POLITICA DE LA EMPRESA	
	Suplemento exepcional, a nivel de desempeño	0%
4	SUPLEMENTOS ESPECIALES	
	Actividades que no forman parte del ciclo de trabajo	0%
TOTAL % DE SUPLEMENTOS		11%


Anexo. 13. Toma de Tiempos del Proceso de Producción Torta Tres Leches - Post Test

TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN TORTA TRES LECHES - POST TEST																															
EMPRESA		MINISWEET										ÁREA					PRODUCCIÓN														
PERÍODO		26/03/19 al 34/04/19										PROCESO					ELABORACIÓN DE PASTELES														
RESPONSABLE		MARÍA ESTHER MINÍ										PRODUCTO					TORTA TRES LECHES														
DETALLE DE LA TOMA DE TIEMPOS POR ACTIVIDAD (MINUTOS)																															
ÍTEM	ACTIVIDAD	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	DÍA 8	DÍA 9	DÍA 10	DÍA 11	DÍA 12	DÍA 13	DÍA 14	DÍA 15	DÍA 16	DÍA 17	DÍA 18	DÍA 19	DÍA 20	DÍA 21	DÍA 22	DÍA 23	DÍA 24	DÍA 25	DÍA 26	DÍA 27	DÍA 28	DÍA 29	DÍA 30
1	Ordenar Utensilios	2.00	1.90	1.88	2.02	2.20	2.93	1.93	2.04	1.80	2.05	2.12	1.84	2.06	2.00	1.74	1.82	2.00	1.90	2.02	2.03	2.14	1.65	1.75	1.99	2.00	1.80	1.93	2.00	2.03	1.75
2	Dosificado de MP	10.00	9.00	9.77	10.05	9.44	9.77	10.00	9.93	9.81	9.29	10.08	9.32	9.98	10.00	9.80	9.98	9.24	9.91	9.42	10.00	9.75	8.90	10.13	9.37	10.00	9.55	9.95	9.71	10.00	9.31
3	Batido	6.50	6.00	6.50	5.92	6.47	6.55	6.55	6.71	6.50	5.92	6.87	6.40	6.50	6.36	6.30	6.50	6.27	5.93	6.36	6.47	6.30	6.58	6.50	6.31	6.39	6.39	6.55	6.40	6.45	5.71
4	Vaciado en molde	2.00	1.75	1.80	1.80	1.85	1.75	1.95	1.83	1.85	1.54	1.26	1.21	1.11	1.75	1.90	1.84	1.84	1.80	1.70	1.83	1.61	1.75	1.69	1.75	1.74	1.70	1.70	1.81	1.75	1.72
5	Horneado	35.00	35.50	35.00	33.00	35.00	36.00	35.00	34.00	35.00	35.00	35.09	35.00	37.00	35.00	36.00	35.00	35.50	34.85	35.00	35.70	35.00	35.00	36.00	35.00	38.00	35.00	33.80	35.00	34.88	35.00
6	Retiro del bizcochuelo del horno	1.00	0.95	0.90	0.80	1.01	1.00	0.95	1.00	0.86	0.80	0.85	1.20	1.05	0.81	1.06	0.79	0.71	0.80	0.72	0.73	0.88	0.95	0.86	1.00	0.75	0.76	0.92	0.87	0.80	0.71
7	Mezclado	3.00	3.18	2.70	3.46	2.57	2.45	2.45	2.61	2.40	3.46	2.76	3.00	3.18	2.89	3.00	2.18	2.44	3.00	2.65	3.00	2.89	2.66	2.36	2.60	3.00	2.78	2.45	2.49	2.94	3.00
8	Realizar orificios al bizcochuelo	1.00	0.71	1.00	0.86	0.84	0.87	0.90	0.63	0.72	0.73	0.67	0.76	0.62	0.83	0.56	0.79	0.78	0.67	0.65	0.71	0.79	0.76	0.75	0.67	0.66	0.72	0.89	0.84	0.81	0.67
9	Humedecer el Bizcochuelo	2.00	1.85	2.00	1.43	1.52	1.80	1.90	2.00	1.90	1.60	1.54	1.60	1.51	1.66	1.98	1.72	2.00	1.96	1.86	1.80	1.82	1.72	1.68	1.88	1.97	2.00	1.90	1.64	1.52	2.00
10	Refrigerado	40.00	38.00	40.00	35.00	40.00	40.00	38.00	40.00	35.00	40.00	40.00	38.00	40.00	35.00	40.00	40.00	38.00	40.00	35.00	40.00	40.00	38.00	40.00	35.00	40.00	40.00	38.00	40.00	35.00	40.00
11	Dosificado de Merengue	1.00	0.90	0.95	1.00	0.80	0.90	1.00	0.90	0.75	1.00	0.85	1.00	0.88	0.77	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
12	Batido	7.00	8.00	7.28	7.44	8.55	7.70	7.70	7.85	8.65	7.44	8.01	8.25	6.65	7.50	6.84	6.65	6.92	7.58	7.49	6.68	7.73	7.60	8.20	8.44	8.41	8.41	7.70	9.12	8.57	8.72
13	Cubrir el bizcochuelo	4.00	4.35	3.66	3.64	4.75	3.80	3.80	3.96	4.75	3.64	4.12	4.35	3.74	3.82	3.93	3.74	4.01	4.67	3.82	3.77	4.05	3.80	4.53	4.77	4.00	3.77	3.80	4.48	3.93	4.09
14	Espolvorear canela	1.00	1.00	1.30	0.92	0.84	0.81	0.71	0.90	1.00	0.80	0.94	0.75	0.97	0.99	0.81	0.80	0.73	0.82	1.00	1.00	0.71	0.90	1.00	0.87	1.00	0.84	0.75	0.99	0.82	0.91
15	Empaquetado	2.00	1.90	2.10	1.84	1.95	1.86	1.95	1.87	1.86	1.86	1.89	1.40	1.72	2.10	1.72	1.80	1.72	1.74	1.72	1.84	1.96	1.78	1.50	1.92	2.00	1.81	1.74	1.72	1.52	1.82
16	Lavado de utensilios	7.00	6.00	6.80	6.50	7.00	6.60	6.75	6.76	6.75	7.12	7.45	6.51	6.71	7.00	6.49	5.78	6.65	6.85	6.74	6.55	6.60	6.53	6.70	6.75	7.00	6.32	7.12	7.05	7.08	7.00


Anexo. 14. Cálculo del Número de Muestras - Post Test

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS					
EMPRESA				ÁREA	PRODUCCIÓN
TEMPORALIDAD	PRE-TEST	POST-TEST		PROCESO	PREPARACIÓN
RESPONSABLE				PRODUCTO	TRES LECHES
ÍTEM	ACTIVIDAD	ΣX	$(\Sigma X)^2$	ΣX^2	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}}{\Sigma X} \right)^2$
1	Ordenar Utensilios	59.32	3,518.86	118.73	19.52
2	Dosificado de MP	291.46	84,948.93	2,835.05	1.93
3	Batido	191.16	36,542.15	1,219.90	2.41
4	Vaciado en molde	51.58	2,660.32	90.30	29.27
5	Horneado	1,055.32	1,113,700.30	37,145.88	0.97
6	Retiro del bizcochuelo del horno	26.49	701.88	23.83	29.42
7	Mezclado	83.55	6,980.60	235.67	20.51
8	Realizar orificios al bizcochuelo	22.85	522.09	17.74	30.93
9	Humedecer el Bizcochuelo	53.76	2,889.65	97.29	16.10
10	Refrigerado	1158	1,340,964.00	44,814.00	4.12
11	Dosificado de MP Merengue	28.70	823.69	27.62	9.82
12	Batido	233.07	54,320.46	1,823.78	11.57
13	Cubrir el bizcochuelo	121.51	14,765.09	495.90	12.12
14	Espolvorear canela	26.88	722.29	24.53	30.29
15	Empaquetado	54.61	2,982.25	100.15	11.88
16	Lavado de utensilios	202.16	40,868.67	1,365.60	3.88

Anexo. 15. Cálculo del Tiempo Promedio – Post Test

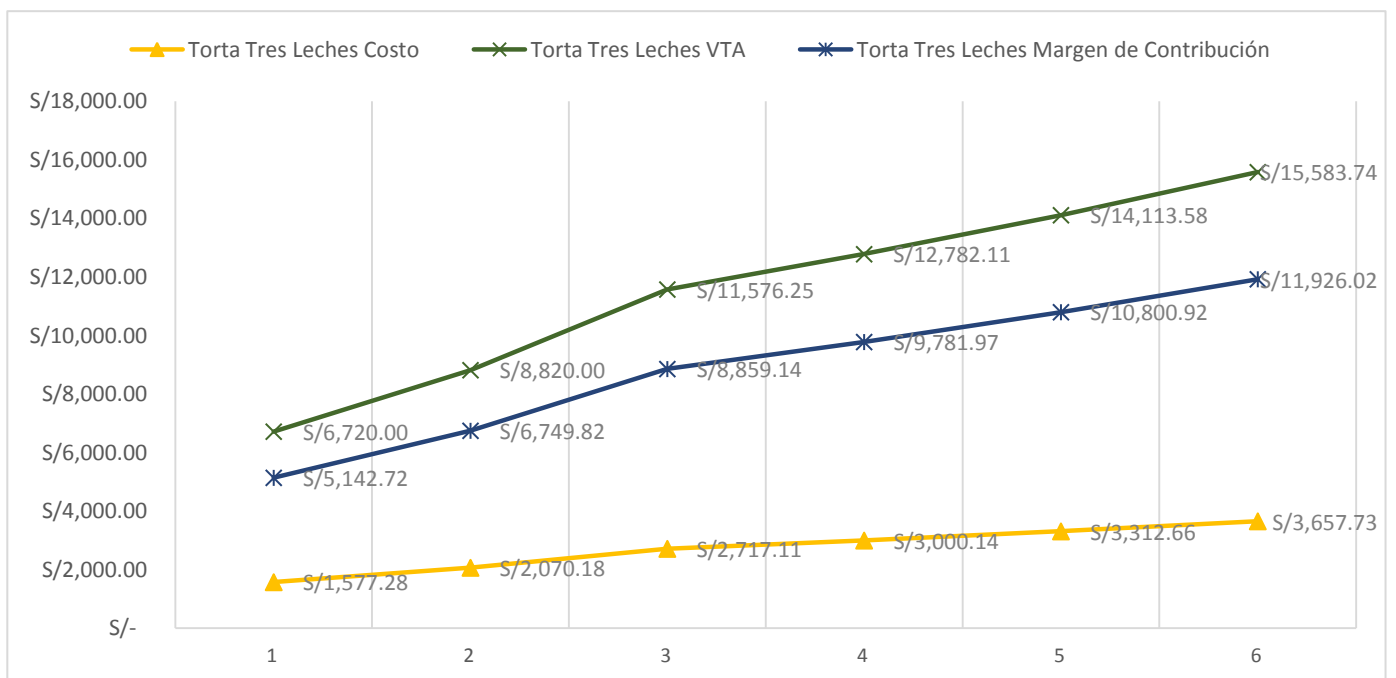
CÁLCULO DEL TIEMPO PROMEDIO (Post-test)																																		
ÍTEM	ACTIVIDAD	NÚMERO DE MUESTRAS																														PROMEDIO		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1	Ordenar Utensilios	2.00	1.90	1.88	2.02	2.20	2.93	1.93	2.04	1.80	2.05	2.12	1.84	2.06	2.00	1.74	1.82	2.00	1.90	2.02	2.03													2.01
2	Dosificado de MP	10.00	9.00																														9.50	
3	Batido	6.50	6.00																														6.25	
4	Vaciado en molde	2.00	1.75	1.80	1.80	1.85	1.75	1.95	1.83	1.85	1.54	1.26	1.21	1.11	1.75	1.90	1.84	1.84	1.80	1.70	1.83	1.61	1.75	1.69	1.75	1.74	1.70	1.70	1.81	1.75			1.72	
5	Horneado	35.00																															35.00	
6	Retiro del bizcochuelo del horno	1.00	0.95	0.90	0.80	1.01	1.00	0.95	1.00	0.86	0.80	0.85	1.20	1.05	0.81	1.06	0.79	0.71	0.80	0.72	0.73	0.88	0.95	0.86	1.00	0.75	0.76	0.92	0.87	0.80			0.89	
7	Mezclado	3.00	3.18	2.70	3.46	2.57	2.45	2.45	2.61	2.40	3.46	2.76	3.00	3.18	2.89	3.00	2.18	2.44	3.00	2.65	3.00	2.89											2.82	
8	Realizar orificios al bizcochuelo	1.00	0.71	1.00	0.86	0.84	0.87	0.90	0.63	0.72	0.73	0.67	0.76	0.62	0.83	0.56	0.79	0.78	0.67	0.65	0.71	0.79	0.76	0.75	0.67	0.66	0.72	0.89	0.84	0.81	0.67		0.76	
9	Humedecer el Bizcochuelo	2.00	1.85	2.00	1.43	1.52	1.80	1.90	2.00	1.90	1.60	1.54	1.60	1.51	1.66	1.98	1.72																1.75	
10	Refrigerado	40.00	38.00	40.00	35.00																												38.25	
11	Dosificado de MP Merengue	1.00	0.90	0.95	1.00	0.80	0.90	1.00	0.90	0.75	1.00																						0.92	
12	Batido	7.00	8.00	7.28	7.44	8.55	7.70	7.70	7.85	8.65	7.44	8.01	8.25																				7.82	
13	Cubrir el bizcochuelo	4.00	4.35	3.66	3.64	4.75	3.80	3.80	3.96	4.75	3.64	4.12	4.35																				4.07	
14	Espolvorear canela	1.00	1.00	1.30	0.92	0.84	0.81	0.71	0.90	1.00	0.80	0.94	0.75	0.97	0.99	0.81	0.80	0.73	0.82	1.00	1.00	0.71	0.90	1.00	0.87	1.00	0.84	0.75	0.99	0.82	0.91		0.90	
15	Empaquetado	2.00	1.90	2.10	1.84	1.95	1.86	1.95	1.87	1.86	1.86	1.89	1.40																					1.87
16	Lavado de utensilios	7.00	6.00	6.80	6.50																													6.58
																																		121.11

Anexo. 16. Cálculo del Tiempo Estándar - Post Test

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR													
EMPRESA			MINÍSWEET					ÁREA		PRODUCCIÓN			
TEMPORALIDAD			PRE-TEST		POST-TEST			PROCESO		PREPARACIÓN			
RESPONSABLE			MARÍA MINÍ					PRODUCTO		TRES LECHE			
ÍTEM	ACTIVIDAD	TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO (TO)	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACIÓN (FR)	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTO		SUPLEMENTO TOTAL (%TN)	TIEMPO ESTÁNDAR (mín)	
			H	E	CD	CS			NP	F			
1	Ordenar Utensilios	2.01	0.03	0.05	0.04	0.01	0.13	2.28	7	4	11	2.53	
2	Dosificado de MP	9.50	0.06	0.02	0.02	0.01	0.11	10.55	7	4	11	11.70	
3	Batido	6.25	0.03	0.02	0.02	0.01	0.08	6.75	7	4	11	7.49	
4	Vaciado en molde	1.72	0	0.02	0.00	0	0.02	1.75	7	4	11	1.95	
5	Horneado	35.00	0.03	0.02	0.02	0.03	0.1	38.50	7	4	11	42.74	
6	Retiro del bizcochuelo del horno	0.89	0.03	0.02	0.02	0.01	0.08	0.96	7	4	11	1.07	
7	Mezclado	2.82	0.06	0.02	0.02	0.01	0.11	3.13	7	4	11	3.48	
8	Realizar orificios al bizcochuelo	0.76	0.08	0.08	0.04	0.03	0.23	0.94	7	4	11	1.04	
9	Humedecer el Bizcochuelo	1.75	0	0	-0.03	-0.02	-0.05	1.66	7	4	11	1.85	
10	Refrigerado	38.25	0.08	0.08	0.04	0.01	0.21	46.28	7	4	11	51.37	
11	Dosificado de MP Merengue	0.92	0.03	0.02	0.02	0.01	0.08	0.99	7	4	11	1.10	
12	Batido	7.82	0.08	0.02	0.04	0.01	0.15	9.00	7	4	11	9.98	
13	Cubrir el bizcochuelo	4.07	0.03	0.02	0.02	0.01	0.08	4.39	7	4	11	4.88	
14	Espolvorear canela	0.90	0.06	0.08	0.02	0	0.16	1.04	7	4	11	1.15	
15	Empaquetado	1.87	-0.05	-0.04	-0.03	0	-0.12	1.65	7	4	11	1.83	
16	Lavado de utensilios	6.58	-0.05	-0.04	-0.03	0.01	-0.11	5.85	7	4	11	6.50	
	TOTALES	121.11						135.72				150.65	

Anexo. 17. Proyección de Demanda Torta Tres Leches - Post Implementación

DEMANDA	MESES					
Producto	1	2	3	4	5	6
Torta Tres Leches Un.	96	126	165	183	202	223
Torta Tres Leches Costo	S/ 1,577.28	S/ 2,070.18	S/ 2,717.11	S/ 3,000.14	S/ 3,312.66	S/ 3,657.73
Torta Tres Leches VTA	S/ 6,720.00	S/ 8,820.00	S/ 11,576.25	S/ 12,782.11	S/ 14,113.58	S/ 15,583.74
Torta Tres Leches Margen de Contribución	S/ 5,142.72	S/ 6,749.82	S/ 8,859.14	S/ 9,781.97	S/ 10,800.92	S/ 11,926.02



Anexo. 18. Check List de Actividades - Elaboración Torta Tres Leches (Post-Test)

CHECK LIST DE LA ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN LA ELABORACIÓN DE TORTA TRES LECHES:						MiniSweet	
SA	MINISWEET	TECNICO EVALUADO	AREA	PRODUCCIÓN			
ACTO	TORTA TRES LECHES	AÑOS DE EXPERIENCIA	PROCESO	ELABORACIÓN TORTA TRES LECHES			
RESPONSABLE	MARIA MINI	EDAD	FECHA	27/03/19			
ITEM	ACTIVIDAD	CUMPLE	NO CUMPLE	FALTA CAPACITACIÓN	OBSERVACIONES		
1	Separación de utensilios ¿Se realiza la separación de utensilios de la forma correcta?	✓					
2	Porcionamiento de ingredientes (Bizcochuelo, Tres leches y Merengue) ¿Se ha medido correctamente el porcionamiento?			✓	al ser una nueva tarea hay falta de supervisión		
3	Cernir ingredientes secos 3 veces ¿Se realiza la tarea en el tiempo programado?	✓					
4	Batir claras con azúcar a punto nieve + Batir yemas a punto cinto ¿Se llevan a cabo correctamente las tareas?			✓	Tarea debe ser supervisada		
5	Adicionar azúcar, vainilla, nuez moscada y sal a las yemas. ¿Se realiza la tarea de la manera correcta?	✓					
6	Incorporar ingredientes secos ¿Se realiza la tarea de la manera correcta?	✓					
7	Vaciar a molde ¿Se realiza la tarea de la manera correcta?	✓					
8	Llevar a hornear ¿Se realiza la tarea en el tiempo programado?	✓					
9	Retirar bizcochuelo de horno ¿Se realiza la tarea de la manera correcta?	✓					
10	Mezclar todos los ingredientes en un bol ¿Se comprueba que las tareas se han realizado correctamente?	✓					
11	Hacer agujeros al bizcochuelo ¿Se realiza la tarea de la manera correcta?	✓					
12	Humedecer con la mezcla de Tres Leches ¿Se comprueba que la tarea se ha realizado correctamente?	✓					
13	Llevar a refrigeración ¿Se realiza la tarea de la manera correcta?	✓					
14	Separar claras ¿Se comprueba que las tareas se han realizado correctamente?			✓	falta de supervisión		
15	Batir claras a punto nieve ¿Se comprueba que las tareas se han realizado correctamente?			✓	Tarea debe ser supervisada		
16	Incorporar azúcar impalpable y limón ¿Se realiza la tarea de la manera correcta?	✓					
17	Terminar de batir a punto nieve ¿Se comprueba que las tareas se han realizado correctamente?			✓	Tarea debe ser supervisada.		
18	Cubrir Bizcochuelo con el merengue ¿Se realiza la tarea de la manera correcta?	✓					
19	Espolvorear canela molida ¿Se realiza la tarea de la manera correcta?	✓					
20	Empaquetar y refrigerar producto ¿Se comprueba que las tareas se han realizado correctamente?	✓					
21	Lavar utensilios y limpiar área ¿Se comprueba que las tareas se han realizado correctamente?	✓					

MINISWEET E.I.R.L.

Anexo. 19. Costos Materias Primas

INGREDIENTES	Q	CANTIDAD MEDIDA STD	UNIDAD DE MEDIDA		COSTO UN	COSTO RECETA	PART COSTO	Q PROD PRE	COSTO S/. PRE	PART PVP UNIT	PVP PRE	MGN PRE	Q PROD INCREM	COSTO S/. INCREM	PART PVP UNIT	PVP INCREM	MGN INCREM	Q PROD POST	COSTO S/. POST	PART PVP UNIT	PVP POST	MGN POST
HUEVOS	4	1	Un	4	S/ 0.31	S/ 1.25	7.61%	96	S/ 120.00	S/ 5.33	S/ 511.26	S/ 391.26	10	S/ 12.50	S/ 5.33	S/ 53.26	S/ 40.76	106	S/ 132.50	S/ 5.33	S/ 564.52	S/ 432.02
HARINA	1	120	gr	120	S/ 0.01	S/ 0.83	5.05%	96	S/ 79.68	S/ 3.54	S/ 339.48	S/ 259.80	10	S/ 8.30	S/ 3.54	S/ 35.36	S/ 27.06	106	S/ 87.98	S/ 3.54	S/ 374.84	S/ 286.86
POLVO DE HORNEAR	2	4	gr	8	S/ 0.03	S/ 0.25	1.52%	96	S/ 24.00	S/ 1.07	S/ 102.25	S/ 78.25	10	S/ 2.50	S/ 1.07	S/ 10.65	S/ 8.15	106	S/ 26.50	S/ 1.07	S/ 112.90	S/ 86.40
AZUCAR BLANCA	0.5	200	gr	100	S/ 0.01	S/ 0.50	3.04%	96	S/ 48.00	S/ 2.13	S/ 204.50	S/ 156.50	10	S/ 5.00	S/ 2.13	S/ 21.30	S/ 16.30	106	S/ 53.00	S/ 2.13	S/ 225.81	S/ 172.81
NUEZMOSCADA	0.125	4	gr	0.5	S/ 0.20	S/ 0.10	0.61%	96	S/ 9.60	S/ 0.43	S/ 40.90	S/ 31.30	10	S/ 1.00	S/ 0.43	S/ 4.26	S/ 3.26	106	S/ 10.60	S/ 0.43	S/ 45.16	S/ 34.56
VAINILLA	1	4	gr	4	S/ 0.01	S/ 0.05	0.30%	96	S/ 4.80	S/ 0.21	S/ 20.45	S/ 15.65	10	S/ 0.50	S/ 0.21	S/ 2.13	S/ 1.63	106	S/ 5.30	S/ 0.21	S/ 22.58	S/ 17.28
SAL	0.0625	4	gr	0.25	S/ 0.04	S/ 0.01	0.06%	96	S/ 0.96	S/ 0.04	S/ 4.09	S/ 3.13	10	S/ 0.10	S/ 0.04	S/ 0.43	S/ 0.33	106	S/ 1.06	S/ 0.04	S/ 4.52	S/ 3.46
CREMA DE LECHE	1	240	ML	240	S/ 0.02	S/ 3.75	22.82%	96	S/ 360.00	S/ 15.98	S/ 1,533.78	S/ 1,173.78	10	S/ 37.50	S/ 15.98	S/ 159.77	S/ 122.27	106	S/ 397.50	S/ 15.98	S/ 1,693.55	S/ 1,296.05
LECHE CONDENSADA	1	397	GR	397	S/ 0.01	S/ 4.50	27.39%	96	S/ 432.00	S/ 19.17	S/ 1,840.54	S/ 1,408.54	10	S/ 45.00	S/ 19.17	S/ 191.72	S/ 146.72	106	S/ 477.00	S/ 19.17	S/ 2,032.26	S/ 1,555.26
LECHE EVAPORADA	1	400	GR	400	S/ 0.01	S/ 3.50	21.30%	96	S/ 336.00	S/ 14.91	S/ 1,431.53	S/ 1,095.53	10	S/ 35.00	S/ 14.91	S/ 149.12	S/ 114.12	106	S/ 371.00	S/ 14.91	S/ 1,580.65	S/ 1,209.65
CLARAS DE HUEVO	2	1	Un	2	S/ 0.32	S/ 0.63	3.83%	96	S/ 60.48	S/ 2.68	S/ 257.67	S/ 197.19	10	S/ 6.30	S/ 2.68	S/ 26.84	S/ 20.54	106	S/ 66.78	S/ 2.68	S/ 284.52	S/ 217.74
AZUCAR IMPALPABLE	1	80	gr	80	S/ 0.01	S/ 0.56	3.41%	96	S/ 53.76	S/ 2.39	S/ 229.04	S/ 175.28	10	S/ 5.60	S/ 2.39	S/ 23.86	S/ 18.26	106	S/ 59.36	S/ 2.39	S/ 252.90	S/ 193.54
LIMON	1	1	gr	1	S/ 0.15	S/ 0.15	0.91%	96	S/ 14.40	S/ 0.64	S/ 61.35	S/ 46.95	10	S/ 1.50	S/ 0.64	S/ 6.39	S/ 4.89	106	S/ 15.90	S/ 0.64	S/ 67.74	S/ 51.84
CANELA	0.0625	4	gr	0.25	S/ 1.40	S/ 0.35	2.13%	96	S/ 33.60	S/ 1.49	S/ 143.15	S/ 109.55	10	S/ 3.50	S/ 1.49	S/ 14.91	S/ 11.41	106	S/ 37.10	S/ 1.49	S/ 158.06	S/ 120.96
					S/ 16.43		100.00%		S/ 1,577.28	S/ 70.00	S/ 6,720.00	S/ 5,142.72		S/ 164.30	S/ 70.00	S/ 700.00	S/ 535.70		S/ 1,741.58	S/ 70.00	S/ 7,420.00	S/ 5,678.42

10.42%

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A
TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita):

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requerimos validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: "APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MINÍSWEET, LOS OLIVOS, 2018" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Arismendiz Guerrero, Mirka Gabi
DNI 25780224



Mini Aranda, María Esther
DNI 46011046

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Independiente: Estudio del Trabajo

El estudio del trabajo "es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando" (O.I.T., 2014, P.9).

Dimensiones de las variables

Dimensión 1: Estudio de Métodos

Kanawaty, (2014), lo define como "El registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras". (p. 77).

Dimensión 2: Medición de Tiempos

Kanawaty (2014), define la medición de tiempos de la siguiente manera, "Es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida". (p. 273).

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR / FÓRMULA	INSTRUMENTO
INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO	El estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando (O.I.T,2014, P.9).	Estudio del Trabajo, es la herramienta de Ingeniería, que evalúa el estudio de tiempos y el método de trabajo, lo cual, nos permitirá establecer un tiempo estándar e identificar las actividades que agregan valor a nuestros procesos, utilizando para ello fichas de recolección de datos con las cuales se obtendrá y recabará la información del objeto de estudio.	Estudio de Métodos	<p>Índice de Actividades que Agregan Valor</p> $IAA = \frac{N^{\circ} AAV}{\text{Total de Actividades}}$	FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
			Medición de Tiempos	<p>Tiempo Estándar</p> $TS = TN (1 \pm K\%)$ <p>TN = Tiempo Normal K% = Suplemento</p>	
DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD	Es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron (García Cantú, 2017, pág. 16).	La Productividad permite evaluar el rendimiento mediante la eficiencia y la eficacia que mide los elementos observables que intervienen en la producción, mediante las fichas de recolección de datos.	Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Real o Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Programado}} \times 100$	FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
			Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Pasteles Realizados}}{\text{Pasteles Planificados}} \times 100$	

Fuente: Elaboración propia.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Estudio del Trabajo							
	Dimensión 1: Estudio de Métodos							
	Índice de Actividades que Agregan Valor $IAA = \frac{N^{\circ} AAV}{\text{Total de Actividades}}$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Medición de Tiempos							
	Tiempo Estándar $TS = TN (1 \pm K\%)$ TN = Tiempo Normal K% = Suplemento	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
	Dimensión 1: Eficiencia							
	Eficiencia $\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Real o Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Programado}} \times 100$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Eficacia							
	Eficacia $\text{Eficacia} = \frac{\text{Pasteles Realizados}}{\text{Pasteles Planificados}} \times 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Grimaldo Quispe Santivañez DNI: 06203641

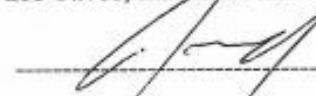
Especialidad del validador: Ingeniería Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Los Olivos, 23 de 11 del 2018



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Estudio del Trabajo							
	Dimensión 1: Estudio de Métodos							
	Índice de Actividades que Agregan Valor $IAA = \frac{N^{\circ} AAV}{\text{Total de Actividades}}$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Medición de Tiempos							
	Tiempo Estándar $TS = TN (1 \pm K\%)$ TN = Tiempo Normal K% = Suplemento	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
	Dimensión 1: Eficiencia							
	Eficiencia $\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Real o Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Programado}} \times 100$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Eficacia							
	Eficacia $\text{Eficacia} = \frac{\text{Pasteles Realizados}}{\text{Pasteles Planificados}} \times 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg.: DANIELA LAGUNA RONALD DNI: 72423025

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia: se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Los Olivos, 12 de 05 del 2019


Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Estudio del Trabajo	Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión 1: Estudio de Métodos							
	Índice de Actividades que Agregan Valor $IAA = \frac{N^{\circ} \text{ AAV}}{\text{Total de Actividades}}$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Medición de Tiempos							
	Tiempo Estándar $TS = TN (1 \pm K\%)$ TN = Tiempo Normal K% = Suplemento	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
	Dimensión 1: Eficiencia							
	Eficiencia $\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Real o Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Programado}} \times 100$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Eficacia							
	Eficacia $\text{Eficacia} = \frac{\text{Pasteles Realizados}}{\text{Pasteles Planificados}} \times 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: BARQUERA FARIAS, RUBEN DNI: 02649481

Especialidad del validador: NBA, Ing. Industrial

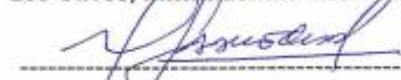
¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia: se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Los Olivos, 22 de 11 del 2018



Firma del Experto Informante.